

**VESSEL DISCRIMINATOR****Publication number:** JP63106565**Publication date:** 1988-05-11**Inventor:** KAARU OUEEN BAI AA; POORU FURANKU RASUKA;  
JIEIMUZU AASAA HOITSUTOKOUMU**Applicant:** DU PONT**Classification:****- international:** B01L11/00; C12M1/34; B01L11/00; C12M1/34; (IPC1-7): A61J3/00; G01N35/02**- european:** B01L11/00; C12M1/34**Application number:** JP19870164118 19870702**Priority number(s):** US19860881237 19860702**Also published as:**

EP0258565 (A2)

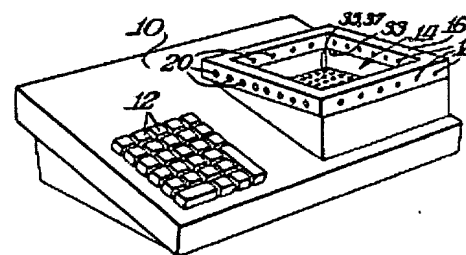
EP0258565 (A3)

**Report a data error here**

Abstract not available for JP63106565

Abstract of corresponding document: **EP0258565**

A system for positively identifying which one of a plurality of receptacles has received a sample is disclosed. It includes means for sequentially sensing the presence, along rows and columns, of tubes for dispensing samples. The receptacle at the intersection of the sensed row and column is the indicated one.

*Fig. 1.*

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-106565

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月11日

G 01 N 35/02  
A 61 J 3/00

3 1 0

8506-2G  
E-7132-4C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全15頁)

⑮ 発明の名称 容器識別装置

⑯ 特 願 昭62-164118

⑰ 出 願 昭62(1987)7月2日

優先権主張 ⑱ 1986年7月2日 ⑲ 米国(US) ⑳ 881237

㉑ 発 明 者	カール・オウエン・バ イアー	アメリカ合衆国メリーランド州(21291) エルクトン、ミ ドルロード623
㉒ 発 明 者	ポール・フランク・ラ スカ	アメリカ合衆国デラウェア州(19809) ウイルミントン、 ウインドハムロード510
㉓ 発 明 者	ジェイムズ・アーサ ー・ホイットコウム	アメリカ合衆国デラウェア州(19810) ウイルミントン、 ロミリーロード3203
㉔ 出 願 人	イー・アイ・デユボ ン・ド・ネモアース・ アンド・コンパニー	アメリカ合衆国デラウェア州ウイルミントン、マーケツト ストリート 1007
㉕ 代 理 人	弁理士 高木 千嘉	外2名

明 細 書

1. 発明の名称 容器識別装置

2. 特許請求の範囲

1) 列及び行の直交配列で配置された複数の  
容器の内のどの容器が標本供給管を受けてい  
るかを確実に識別するための装置において、  
容器列の内の任意の列における前記供給管の  
連続した存在を検知するための第1の手段と、  
前記容器の行の任意の行における前記供給管  
の連続した存在を検知するための第2の手段  
と、前記第1及び第2の手段の各々に応答し  
て、前記供給管の存在が検知された列及び行  
の交差部に存在する容器の位置を表す信号を  
発生して、それにより標本供給管と関連の容  
器の位置を確実に検知するための手段とを備  
えている容器識別装置。

2) 標本供給管が予め定められた期間連続して  
列または行に存在する場合にのみ前記標本供

給管の存在を検知する特許請求の範囲第1項  
記載の容器識別装置。

3) 前記信号に応答して検知された容器の位置  
の可視表示を発生するための手段を備えてい  
る特許請求の範囲第2項記載の容器識別装  
置。

4) 前記第1及び第2の手段がそれぞれ、各列  
及び行の対向端に配置された発光ダイオード  
及び光検出器から構成され、各発光ダイオー  
ドは、逐次的に付勢される特許請求の範囲第  
3項記載の容器識別装置。

5) 標本を挿入すべき容器を照明するための手  
段をも備えている特許請求の範囲第4項記載  
の容器識別装置。

6) 前記信号に応答して検知された容器の位置  
の可視表示を与えるための手段を備えている  
特許請求の範囲第1項記載の容器識別装置。

7) 第1及び第2の手段がそれぞれ、各列及び

行の対向端に配置された発光ダイオード及び光検出器から構成され、各発光ダイオードは逐次的に付活される特許請求の範囲第1項記載の容器識別装置。

- 8) 標本を挿入すべき容器を照明するための手段をも備えている特許請求の範囲第1項記載の容器識別装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 発明の背景

分析用及び臨床機器の利用が増大するに伴い、自動的な標本取り扱い趨勢が支配的である。このような自動標本取り扱いでは、典型的に、患者その他の標本は後に自動的に分析するために、ラックまたはトレイまたはプレートの形態で配列されている種々な容器内に使用者により挿入される。

次いで、プレートは、プレート内の各容器を開いている容器内に針を挿入し、標本を取り出

マイクロタイタープレートは典型的に、列及び行で配設された複数の容器を有するプラスチック製のプレートである。マイクロタイタープレートの寸法は小さく、各容器の寸法は更に小さいので、技術者がピペット或るいはシリンジのような他の標本供給装置を使用して分析すべき種々な標本を適切な容器に導入することは困難である。技術者が誤った仕方で標本を供給し、それにより特定の患者の標本の分析追及が失われてしまうことは極めて容易に起こり得る。実際、現在使用されている殆どの装置においては、このような混乱及び誤った位置付けが生じないようにすることを確保するのに多くを技術者の完全性に頼っている。

しかしながら、経験の示すところによれば、事情は必ずしもそうではない。人間という因子が介入する限り常に、標本が間違って配置されたり或るいは2つの標本が同時に単一の容器内

して処理の目的で試験機器に供給する標本採取位置の下方に位置するように操作される。最近、種々な機構のマイクロプロセッサ制御の出現で、標本採取針の方を各容器に対して位置付けて各容器内に挿入し処理のために標本を取り出すシステムが採用されている。

どのようなシステムが用いられるにせよ、自動標本取り扱いにおける弱点は、技術者または使用者が標本を指定された容器内に挿入し且つ2つまたは3つ以上の標本を単一の容器内に挿入しなかったことを確かめるための能力が欠如している点にある。容器には技術者が標本を適切に番号付けられた位置に挿入することができるように番号が付けられている。しかしながら、技術者が誤って標本を間違った容器内に挿入する可能性は非常に大きい。このことは特にマイクロタイタープレート(マイクロ滴定プレート)を用いる場合に付いて当て嵌まる。

に挿入されて不必要な混乱を生じ、標本採集を2度も行わなければならないような可能性が存在する。このようなことは総て、患者の苦痛を増すばかりではなく、試験の結果を必要とする者の不満を増大する。また、標本が混同した場合には、その結果として患者に対し非常に大きな危険が招来されるであろう。

#### 発明の概要

従来技術のこのような欠点の多くは、列及び行(または行及び列)の配列で配置された複数の容器の1つに導入される標本の実際の容器位置を確実に識別する装置もしくはシステムにより除去もしくは軽減される。勿論、標本は、人間或るいはロボットのような取り扱い者によりピペット、シリンジ等のような或る種の給付管により各容器内に導入される。容器位置を識別するための装置は、容器列のうちの任意の列における給付管の連続した存在を検知するための

第1の手段と、容器行の内の任意のにおける給付管の連続した存在を検知するための第2の手段と、上記第1及び第2の手段の各々に応答して、給付管の存在が検知された列及び行の交差点に存在する容器の位置を表す信号を発生して、それにより確実に標本給付管と関連する容器の位置を識別もしくは同定するための手段を備える。給付管の存在は、該管が予め定められた期間中連続して列または行に存在する場合にのみ検知するのが有利である。更に、上記信号に応答して検知された容器の位置の可視表示を与える手段が設けられる。

第1及び第2の手段はそれぞれ、各列及び行の対向端に配置された発光ダイオード及び光検出器から構成される。検出器は類似のシーケンスで監視するのが好ましい。このようにすれば、所要の電力が減少し、総ての列及び行の同時検知に要求されるようなシステムの複雑性も軽減

が示してある。空洞14の頂部には、2つの隣接する側部に発光ダイオード18(LED)のような赤外線発光源を取付けそして隣接する2つの側部に対応の光検出器20が取付けられているリングもしくはフレーム16が設けられている。ダイオード及び検出器は、マトリックスもしくはアレイ配列構造に配設されておいて各ダイオード及び検出器間の奇跡の交差点が、マイクロタイタープレート上における容器位置に対応する。

マイクロタイタープレートは第2図に一層明瞭に示してある。尚マイクロタイタープレートが示してあるが、その代わりに、被分析標本を受けけるように適応されている固定もしくは可動の種々な容器を保持する形式のラック或いはトレイとすることも可能であることは明らかである。重要な点は、種々な容器を行及び列に配設し、それらの位置を、好ましくは直交するLED18及び検出器20により光で検知できるようにす

される。逐次的な検知により人間であるオペレータが充分に対処し得る速度が得られる。最後に、技術者を支援するために、標本を入れるべき所望の容器を照明するための手段が設けられる。このようにして、標本が間違った容器に導入された場合でも、標本の位置は検出され記録される。

本発明は、添付図面を参照しての以下の詳細な説明から充分に理解されよう。

#### 好適な実施例の説明

本発明のシステムを使用することができる典型的な環境は、第1図の斜視図に最も明瞭に示してある。即ちこの図には、キーボード12と、分析すべき標本もしくは試料を受けけるように適用されている容器を保持することが可能なマイクロタイタープレート(マイクロタイター滴定プレート)或いは他のマトリックス装置を受けけるように適応されている空洞14を有する機器10

ることだけである。

また、マイクロタイタープレート自体を、行及び列の形態で配列された複数個の容器24を形成する成形プラスチックから構成するのも有利である。容器24の頂部は、イオノマー樹脂のような薄膜26で被覆し、そしてこの薄膜26は、参照数字29で示すように各容器24に対する接近を可能にするスリットを予め形成しておくことができる。マイクロタイタープレートの一側には、識別の目的でバーコード・ラベル31を添着しておくのが有利である。更に、容器14はバーコードを検知するための既知の型のバーコード・リーダー(読取り装置)33を有する。LED18及び検出器20は、マイクロタイタープレート22の平面の上方の平面内に位置する点に注目され度い。

第1図に最も明瞭に示してあるように空洞14の底面は、多数のオリフィス35を有しており、このオリフィス35内に可視光発光ダイオード37

が配置されている。各ダイオード37はマイクロタイタープレートの容器24の1つに対応する。これにより、後述するように、標本もしくは試料が入れられる特定の容器の照明が容易になる。また、空洞14内におけるマイクロタイタープレートの存在を検知するようにマイクロタイタープレートセンサ(光学的センサ)を配置することができよう。尚図示を明瞭にするためにセンサは示されていない。

第3図には、導入された標本の容器位置の確実な識別を可能にする第1図に示してある標本挿入コントローラのダイアグラムが示してある。第3図を参照するに、コントローラ10は、モトローラ(Motorola)社製の「MC 68701」とすることができるマイクロプロセッサ34を備えている。このマイクロプロセッサは、LED 18及び検出器20(第1図)を含む赤外線LED多重化回路を作動するように接続されている。マイクロプロセッ

検出器20を備えている各種可視LEDアレイ37及び赤外線LEDマトリックス18を駆動することにある。加えるに、マイクロプロセッサは、マイクロタイタープレートセンサ32を制御すると共に、キーボード12を用いて対話することができる。合計14個のIR(赤外線)LED 18及びそれに対応し14個の検出器20が設けられている。検出器及びLEDそれぞれのうちの8個は、マトリックス・ホルダ16(第1図)の両側に沿って配列されている。またそれぞれ6個は、マトリックス・ホルダの対向の直交側部に沿って配列されておいて、マイクロタイタープレートの容器に対応する48個の交差部を有するマトリックスを画定している。

マイクロプロセッサ34は、29個の並列入/出力線、128バイトのRAM、2048バイトのUVEROYと直列通信インターフェースとを含むシングル・チップ・コンピュータである。マイクロプロセ

ッサ34はまた、LED 18及び検出器20(第1図)を駆動して、標本が実際に導入されている容器位置を表す掃過信号を発生する赤外線LED多重化回路を駆動するように接続されている。同時に、マイクロプロセッサによって制御される可視光LED多重化回路40が、標本挿入可視光LEDマトリックス37(第1図)を駆動するように接続されている。またキーボード・インターフェース44がキーボード12に接続されている(第1図)。

最後に「RS 485」インターフェース42が機内性の接続J6及びJ10を介して高ランクのホスト・コンピュータ50及びバーコード・リーダー33(第1図)に接続されている。

標本挿入コントローラ10は、例えば、6行×8列のマイクロタイタープレートと動作するように適応された第4A図及び第4B図に示す回路を備えている。マイクロプロセッサ34を含むこれら作業ステーション電子系の機能は、関連の

ッサは、既に述べたように、システムで用いられるLEDを制御するのに用いられている2組のマルチプレクサ、即ち、一度に1つずつ各種LED及び対応の検出器をオンに切り換えるマルチプレクサを制御する。LED及び検出器は、人間の目が応答できるよりも早い速度でオン/オフに切り換えられ、観察者には連続して「オン状態」にあるかのように見える。LEDは一度に1つずつ「オン」に切り換えられるのでこのパネルの電力消費は軽減される。赤外線LED及び対応の検出器は、上に述べたように、直交格子形態で互いに対向して設けられているので、マイクロプロセッサは、対応の検出器の出力を観察しつつ1つのLEDを証明するように十分に高速で動作することができる。マイクロプロセッサは、次いで次の位置についてチェックを行い正の応答が検出されるまで、即ちビームが散乱されて、標本配置により擾乱された列または行が

検知されるまでこのプロセスは繰り返す。

マイクロプロセッサ選択スイッチIR LEDは、アドレスIRADO1-3をセットすることにより「オン」になる。これら出力線は、マイクロプロセッサで用いられているTTL論理をCMOSスイッチに用いられているMOSレベルに変換する適当なバッファ54を介して接続されている。MIRADO-3で示される出力は、マルチプレクサ56を制御する。これらマルチプレクサ56は、その共通の端子から出力信号を逐次得るために、検出器20の出力を選択的に接続する単なるアナログ・スイッチである。この出力信号は、増幅器58に接続される。電圧増幅器60及び比較器62は、出力「検知」信号を発生し、この信号はマイクロプロセッサにフィードバックされる。作動された赤外線LEDから対応の検出器に進行する光に変化がない場合には高レベルである。他方、変化が有る場合、即ちLEDからその検出器に進行する

指令である。これら指令に関しては、第6図に示すフローチャートを参照して追って説明する。キーボード12は、マイクロプロセッサの入力KBD1-8に接続されている。信号は、4.7キロオームの抵抗器により適当にプルアップして、マイクロプロセッサの第3のポートに供給することができる。情報は、プロセッサのポート20に接続されているKBPTRB線路によりプロセッサのメモリ内に格納される。

#### 動作

典型的な動作においては、例えば、標本は、ビベット、シリンジまたは他の適当な給配装置により、マイクロタイタープレートの各容器内に装入される。マイクロタイタープレートセンサは該プレートの存在を検出する。可視光LED 37のうちの1つが、透明なプラスチック製マイクロタイタープレートを介して下方から所望の容器だけを集中的に証明することにより標本を

赤外線ビームに擾乱がある場合には、出力検知信号は低レベルとなる。

マイクロプロセッサはまた、単一の可視光LED 37の選択を制御するための6つのアドレス線VRADO-2及びVCADO-2をも制御する。これらアドレス線は、デコードを介して8列(VRA0-7)のLED 37のうちの1つの列及び6行(VCA1-7)のLED 37のうちの1行をアドレス指定する。1つの列及び1つの行が選択されると、それらの交点に位置する1つのLED 37が点燈する。

マイクロプロセッサはまた、ブロック42で示す「RS 485」インターフェース線路42を介して高ランクのコンピュータ50と交信する。この高ランクのコンピュータは、マイクロプロセッサに対しどの容器に装入すべきか、何時バーコードを読取るべきか及び何時動作が完了するかに関しマイクロプロセッサに指令を与える。これら指令は必要に応じ英数文字データが続く2文字

装入すべき特定の容器を指示する。同時に、赤外線LED及び検出器の直交格子がマイクロタイタープレート上方の平面内で空洞14の周辺に配置される。このようにして、ビベット或いはシリンジ等のような装入装置がLED/検出器対の赤外線光路を遮ると、総てのIR位置を常時循環的に走査しているマイクロプロセッサはこのビーム擾乱を検出する。また、マイクロプロセッサは、照明された容器であるか否かに関係なく、実際に装入された容器位置を決定する。この実際の位置は所望の位置、即ち発光した可視光LEDの位置であって使用者に対し装入を希望するか否かに関し質問した位置と比較される。マイクロタイタープレートはバーコード・リーダーを備えておりその出力はコンピュータによって読取られて記録され、その情報は、マイクロタイタープレートの更新及び連続使用のためにホスト・コンピュータ50(第3図)に伝送すること

ができる。

作業ステーション自体における動作は、第5図のフローチャートを参照することにより一層明瞭に理解されよう。第1のステップ(第5A図)は、マイクロプロセッサに接続される周辺ハードウェアを初期設定することにある。これには、直列インターフェース・パラメータの適切な設定、発光ダイオードに対する総てのアレイ・アドレスのリセット及び総てのRAMのチェックが要求される。次の段階は、赤外線発光ダイオードのアドレス指定中巡回的に実施されるバックグラウンド・ルーチンを設定することにある。これは、割込みハンドラーソフトウェアで行われる。20ミリ秒毎に、割込みが生じ、その時点で、ソフトウェアはアドレス・カウンタを次のLEDを選択するように更新する。

割込みハンドラーは擾乱の位置を記録し、そしてこの擾乱が生じた主ルーチンにフラグを立て

実行されるか或いは所要の情報がホスト・コンピュータに送られる。ホスト・コンピュータは、指令を入力する別の手段でもある。情報は、「RS 485」通信リンクを介してマイクロプロセッサにより受けられる。この情報は解読されて、全指令シーケンスが送り込まれるまでバッファ内に格納される。次いで、有効指令の参照テーブルをチェックして次のタスクが何であるかを調べる。このルーチンは「D0コマンド」と称される。

このルーチンは、総ての可能な指令ストリングを通して実行されて、一致が判定された場合には、プログラム・フローを送出しタスクを完了するかまたは次の指令チェックを行う。総ての指令がチェックされ、有効な一致が得られない場合には、ソフトウェアは、ホスト・コンピュータに対してエラーメッセージを供給する(第5I図及び第5F図)。ホスト・コンピュ

ーter. このことについては現段階では明瞭に理解できないかも知れないが、しかしながら以下の説明から、ソフトウェアがこの情報を用いて、使用者がこの標本を注入した個所を決定する仕方は明瞭になるであろう。

現時点においては、ソフトウェアは、コンピュータまたは使用者によって入力される指令を待機するループに在る。指令が入力されない場合には、ソフトウェアは永久にこのループに留まる。マイクロプロセッサによって達成される唯一の作業は、上述の割込み処理である。この試験ルーチンの出口には2つの可能な経路がある。使用者の指令入力はキーボードを介して行われる。従ってコンピュータは、使用者が入力したい情報が得られるまでキーボードを監視しなければならない。

使用者の入力が得られたならば、指令を解読しなければならない。その結果としてタスクが

タに送ることができるエラーメッセージには数多くのメッセージがある。その種類は次の通りである。

01: マイクロタイタープレートが設置されていない。

02: 容器装入誤り、容器ID(識別子)の検出

03: マイクロタイタープレートの長い装入

04: ホスト・コンピュータから受けた違法指令

05: 指令バッファ満杯 - 違法な使用者入力

従って、上に説明した種類のエラーの結果としてエラー・コード4が発生し、これはホスト・コンピュータに伝送される。

この時点で、ソフトウェアは実際に有効な指令を有しているべきである。指令の各々に関しては追って詳述する(第5C図)。第1に論ずべき事項は、使用者をしてマイクロタイタープレートを設置することを許容するプレート入力

(PI)ルーチンである。標本導入ステーションにおける第1のステップにおいては、使用者は、装入すべき標本に対するマイクロタイプレートを設置する。これは任意時点で行うことができるが、説明の便宜上、この作業はホスト・コンピュータにより調整されるものとする。

この作業もしくは活動の第1の段階で、ホスト・コンピュータ50から有効なIP指令が受けられる。ソフトウェアはプログラム・フローをPIルーチン(第5K図)に切り換えて、マイクロプロセッサのポート10を監視する。このポートは多くの目的に使用されるが、マイクロタイプレートが適切に設置されたかどうかを測定するために最適な高さで空洞14(第1図)に設定されているIRセンサ32(第4A図)の出力を読出すのに用いられる。このビットがセットされている場合には、マイクロタイプレートは設置されている。そうでない場合には、ソフトウェア

る。

この時点でマイクロタイプレートは設置され、ホスト・コンピュータは該プレートが設置されていることを知る。次のステップは標本プレートの識別である。ホスト・コンピュータは、BC指令(第5E図)を送出することによりこのプロセスを開始する。該BC指令は、ソフトウェアに対し、マイクロタイプレート22の側部に設けられているバーコード・テープ31を読み取るように命令する。各マイクロタイプレートは、それ自身のバーコードを有している。これにより、総ての標本プレートを互いに識別することができる。

BC指令はまた、ソフトウェアに対し、別の(RS485)線路を介し指令をバーコード・リーダー(読取り装置)に送るように命令する。バーコード・リーダーは、読取りを開始し、そして読取りが成功した場合には、有効なバーコードを作

アはカウンタをインクリメント(増分)する。次いでカウンタをチェックしてその内容が最大であるか否かを調べる。最大値のカウンタは、使用者がマイクロタイプレートを設置するのに過度に長い時間を費やしたことを表す。その結果エラー3がホスト・コンピュータに送出される。

通常の出口、即ち、ビット8でセットされる戻りで、ホスト・コンピュータには成功裏に入ったことを報知する肯定応答信号が送り戻される存在する他の能力は、割込みサービス・ルーチンからの多重帰還もしくはフィードバックである。バックグラウンド・プログラムは常時実行されており、マイクロタイプレートが設置されている場合には、総てのビームは極めて一様に擾乱される害である。この情報が、適正な動作を確保するためのマイクロタイプレート挿入センサ32のチェックとして用いられ

業ステーションのマイクロプロセッサに送り戻す。これには、作業ステーションのソフトウェアが、典型例として、バーコードに対し星印もしくはアスレリスクである出発文字を探索することが要求される。アスレリスクに続く情報は、第2のアスレリスクもしくは星印が受信されるまでバッファに格納される。この時点で、ソフトウェアは完全なバーコードを受信している。情報は、それが格納されている一時的バッファから、送信バッファに転送される。送信ルーチンが呼出され、このルーチンにより、送信バッファ内の情報をホスト・コンピュータに転送することができる。

この時点でホスト・コンピュータは、特定のマイクロタイプレートに対するデータ・ベースを参照するのに必要な情報を有している。新しいマイクロタイプレートの場合には、使用者は、標本を48個の利用可能な容器の何



れかに挿入することができる。マイクロタイタープレートが既に使用されたものである場合には、ホスト・コンピュータは、当該マイクロタイタープレートに対するデータ・ベースを検索して、次ぎに利用可能な標本容器を決定する。

次いで作業ステーションのソフトウェアは、2つの数が続く指令IN(第5L図及び第5M図)を受ける。これら2つの番号は、ホスト・コンピュータが装入を望む次ぎの容器を表す。しかしながら、これは、使用者が標本をこの容器内に装入しなければならないことを意味するのではなく、そうするのが望ましいことを意味するに過ぎない。容器は、可視LED(VLED)アドレスを可視LED選択論理に送出するソフトウェアにより照明される。これにより装入すべき所望の容器は背光照明される。

使用者は次いで標本を取り、ピペットまたは

コンピュータ50は、作業ステーションに対し使用者にマイクロタイタープレートを取り外すよう報知することを要求する。これは、指令ルーチンRP(第5H図)により達成される。このルーチンでは、総ての可視LEDが発光して、使用者に対しマイクロタイタープレートを取り外すよう指示する。ソフトウェアは、マイクロタイタープレート存在センサを監視して使用者が何時マイクロタイタープレートを取外すかを認識する。次いでマイクロプロセッサは、この標本プレートに対して更に動作を行うためにホスト・コンピュータに対し肯定応答信号を送り返す。クリア指令CL(第5G図)が送出され、標本空洞内の照明は解除される。

以上で、単一の標本挿入ソフトウェア・パッケージの説明は終わる。このソフトウェアは、比較的単純であるが、正確な標本配置を可能にすると共に、標本挿入パラメータの大規模ホス

シリンジにより該標本を照明されている容器内に導入する。バックグラウンド・ルーチンで、どの直交ビーム集合が擾乱されたかを検出して、メモリ内に容器番号でフラッグを立てる。この情報は次いで、ホスト・コンピュータに送り戻されて、適切な容器が装入されたこと或るいは実際に装入が行われた容器の番号を報知する。

このバックグラウンド・プログラムは、任意特定の時点でただ1つの赤外線LEDを照明するように設計されている。ソフトウェアは、次いで、LEDからの直接的な検出器応答を監視する。正の応答が得られる場合には、ソフトウェアは、対向軸のLED及び検出器を走査して他の軸座標を求める。これにより該軸座標は、実際の容器位置に対応する。

標本は使用者が停止したいと望むまで繰り返し入れることができる。この時点で、ホスト・

コンピュータへの通信を可能にする。この回路及びソフトウェアは、化学機器内に確実に標本を挿入するホスト・パフォーマンスの良い手段を提供する。

第5図を参照するに、この図には、高ランクのホスト・コンピュータ50がシステム全体を動作する典型的な仕方がフロチャートで示してある。

プログラムの開始時に、指令は、上述のように(マイクロタイター)プレート挿入物であるPIと称する作業ステーションに送出される。作業ステーションから肯定応答が戻るまで、ホスト・システム50はこのループに連続して留どまる。最終的に標本プレート(この例ではマイクロタイタープレート)を受けると、作業ステーションから「プレート番号を求める」ルーチンに入る。ホスト・システムはそこで作業ステーションに対するバーコード読取り指令であるBC指

令を発生する。作業ステーションは、読取りプロセスを開始し、一旦有効なバーコードを得たならば、該情報をホスト・コンピュータ50に戻し、ホスト・コンピュータは当該プレート番号を表示する。使用者は、所望ならば、表示されたプレート番号と予測プレート番号とを比較し、システムにおける安全レベルを高めることができる。ホスト・コンピュータ50がバーコード番号を受けると、該ホスト・コンピュータは当該プレートと或るデータ・ベースとを相関する。総てのプレートは、それぞれ独自の番号を有している。ここでデータ・ベースがチェックされてマイクロタイタープレートにおける次ぎに利用可能な容器が見付けられる。この容器が新しい容器である場合には、容器場合には1となる。また、ホスト・コンピュータのCRTスクリーン上には目標も表示され、そしてホスト・コンピュータはまたWN指令を作業ステーションに送

更新して実際の容器を反映するようにすることができる。次いで、システムはオペレータに対して患者の識別番号を入力するようにプロンプティングを与える。この時点で、使用者は当該標本に対して行いたい試験の要求を入力する。RP指令は、プレートの下側にある総ての可視光LEDを付勢し、使用者はそこでプレートを取り出すべきであることを報知される。ホスト・コンピュータは、CRT上に「プレート取り外し」を表示し、作業ステーションからの肯定応答を待機する標本処理が開始される。

以上、使用者に親しみやすい仕方で動作して使用者もしくは技術者が標本を標本ホルダ内に挿入するのを適切な仕方で助勢し且つ標本が指示通り適切に挿入されることを確保するためのチェックを行う比較的単純なシステムの付いて述べた。プラスチック製の容器は、標本を挿入すべき場所を使用者に示すために照明され、そ

る。

このWN指令には、使用者が装入すべき容器である2桁の番号が続く。そこで作業ステーションでは、当該容器の下側に位置する可視光LEDが付勢される。使用者は、プロンプティングにตอบสนองして、当該容器内に標本を挿入し、それにより上述したように直交赤外線ビームは遮断される。作業ステーションにおいては、標本を受けた容器が正しいか或るいは誤っているかに関する表示が発生される。「総て良し」を表す照明は消失する(CLルーチン)。ビームが遮断されると、作業ステーションは更新信号を送り返し、データ・ベースが更新され、そして作業ステーションにRP指令が送出されると、オペレータはプレートを取り外すようにプロンプティングされる。間違っている容器の場合には、作業ステーションは標本が挿入された容器番号を送出する。そこで、ホスト・コンピュータはそのデータ・ベースを

して比較的単純な赤外線LED検出器マトリックスを用いて、標本が適切に所望の容器内に挿入されたか否かを検知し判定が行われる。適切に挿入されていない場合には、標本を受け取った実際の容器が検知される。キーボード・インターフェース並びにホスト・コンピュータとのインターフェースが設けられる。尚、赤外線ダイオード照明が用いられると述べたが、可視LEDをも同等に使用可能であることは理解されるべきである。また、他の標本導入装置も所望により用いることができる。マイクロタイタープレートの場合に、ラックまたは同様の形態で配列された複数個の容器を使用することもできる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、マイクロタイタープレートを収容し且つ自動的に、標本が導入されるマイクロタイタープレート内の容器の位置を確認するため

の本発明による機器を絵画的に示す斜視図、第 2 A 図、第 2 B 図及び第 2 C 図は、マイクロタイタプレートをそれぞれ、平面図、前面図及び側立面図で示す図、第 3 図は、本発明による標本の容器位置を確実に識別するためのシステムをブロック・ダイアグラムで示す図、第 4 A 図及び第 4 B 図は、第 2 A 図乃至第 2 C 図に示した各マイクロタイタプレートのためのセンサと協働するように作業ステーションで用いられるシステムを示す図、第 5 A 図乃至第 5 M 図は、作業ステーション回路において用いられるマイクロプロセッサの逐次動作を説明するためのフローチャートを示す図、そして第 6 A 図乃至第 6 C 図は、第 1 図に示した装置の動作を説明するためのフローチャートを示す図である。

12...キーボード

14...空洞

18...発光ダイオード(LED)

20...光検出器

22...マイクロタイター(滴定)プレート

24...容器

32...マイクロタイタープレートセンサ

33...バーコード・リーダ(読取り装置)

34...マイクロプロセッサ

35...オリフィス

37...可視光発光ダイオード

40...可視光LEDマルチプレクサ

44...キーボード・インターフェース

50...ホスト・コンピュータ

58,60...増幅器

62...比較器

特許出願人 イー・アイ・デュポン・ド・ネモアース・アンド・カンパニー

代理人 弁理士 高 木 千 嘉

外 2 名

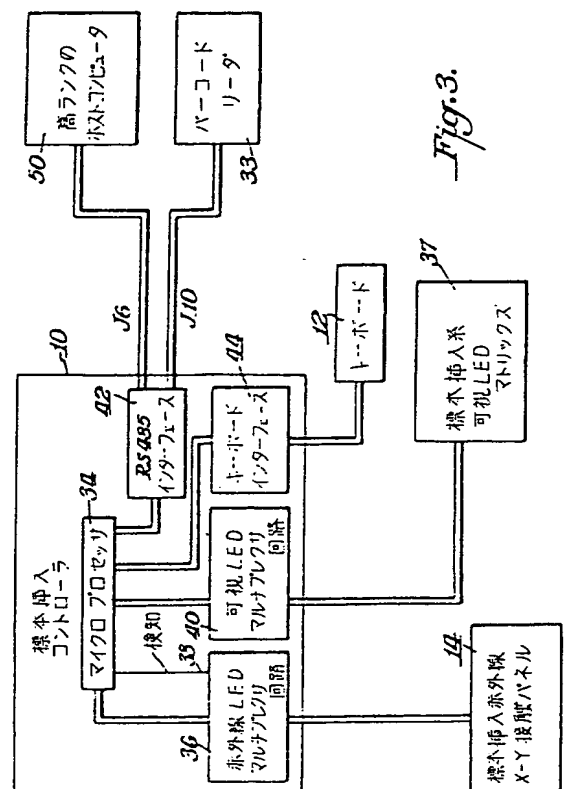
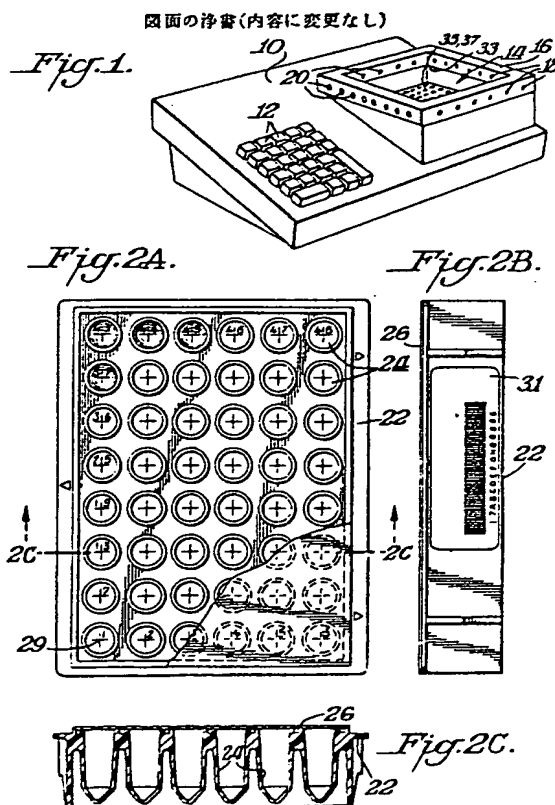


Fig. 4A.

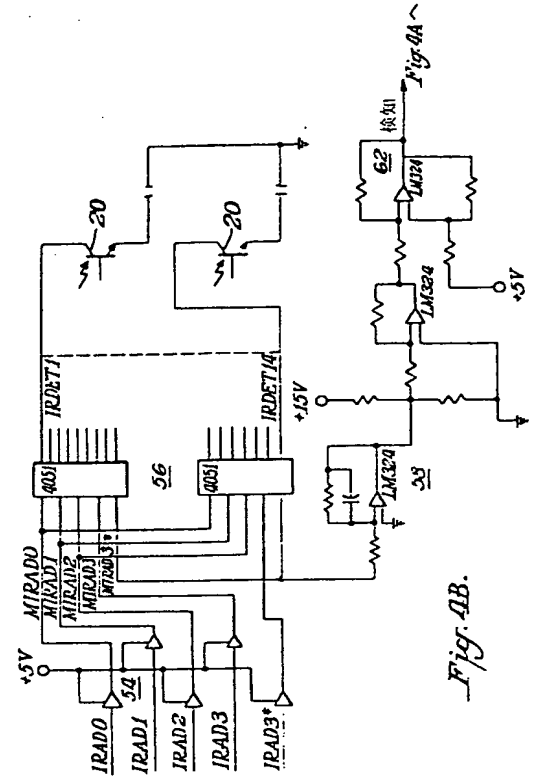
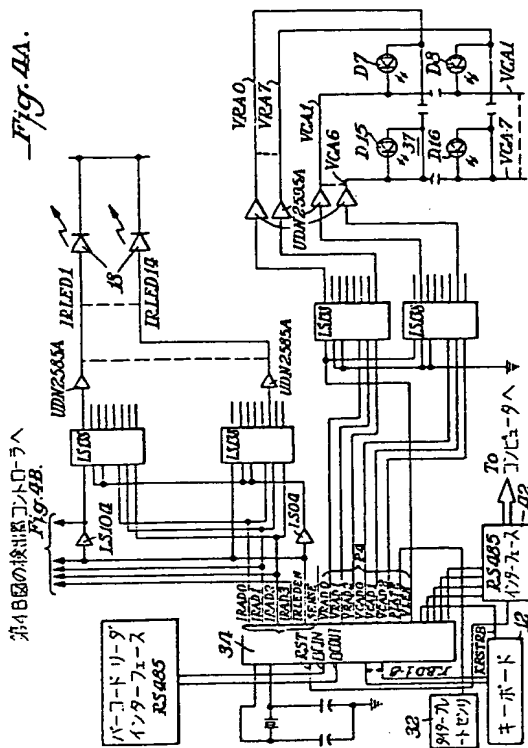


Fig. 5A.

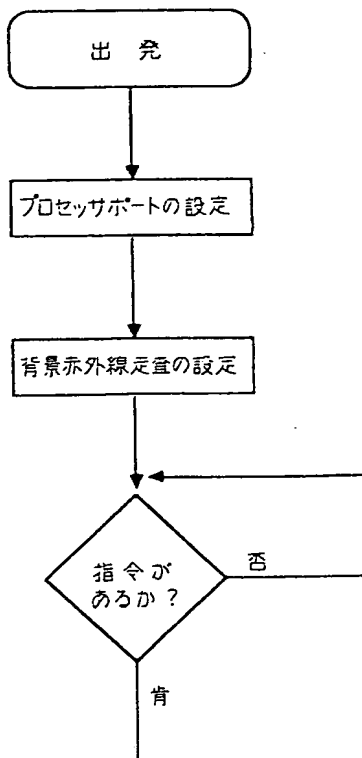
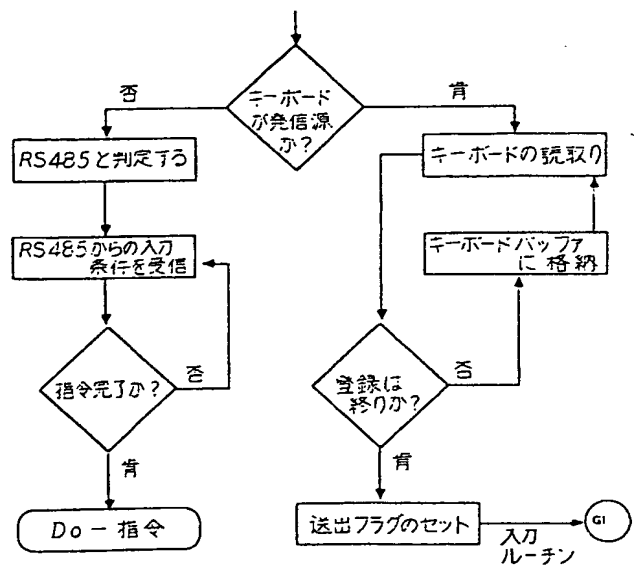
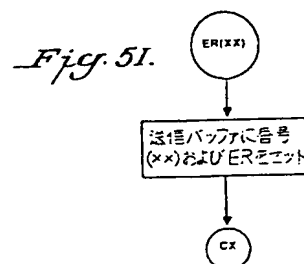
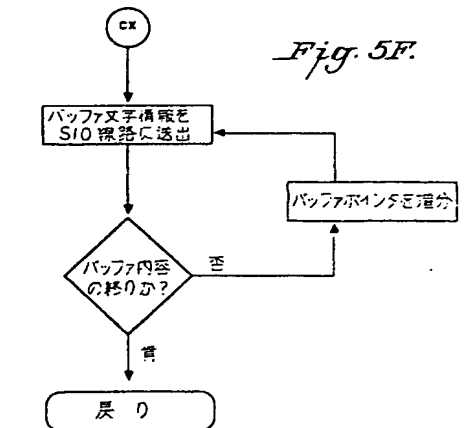
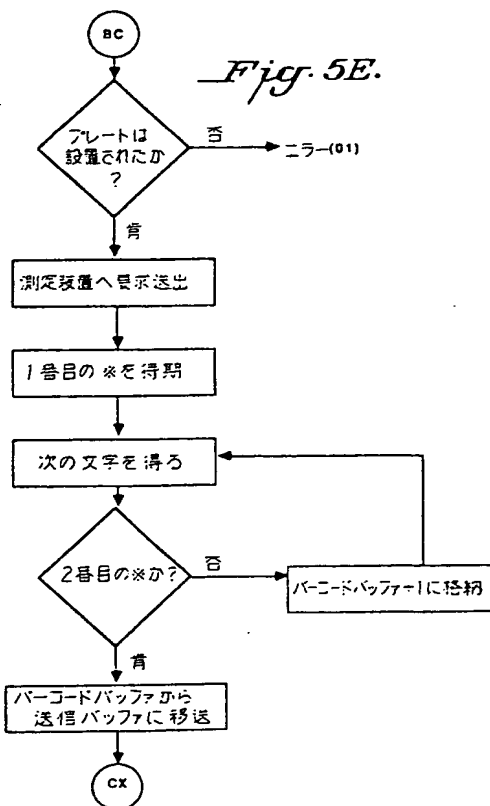
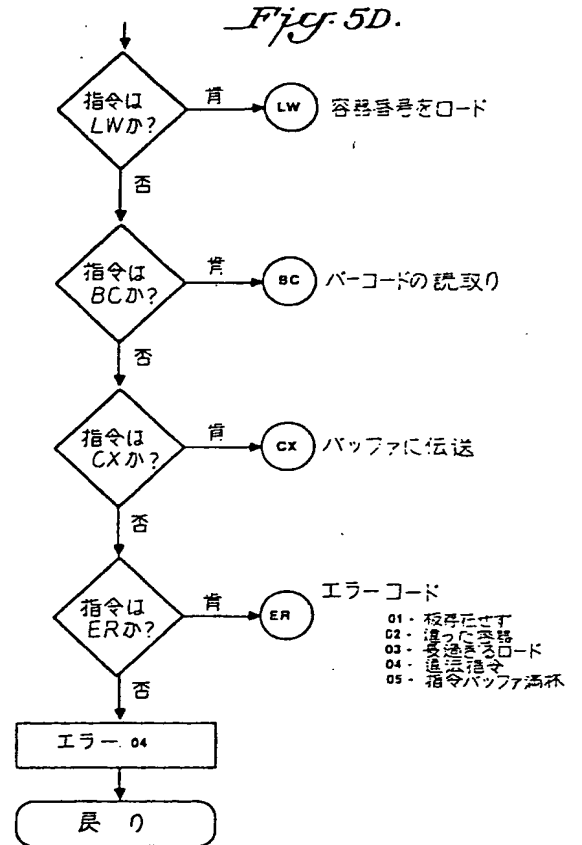
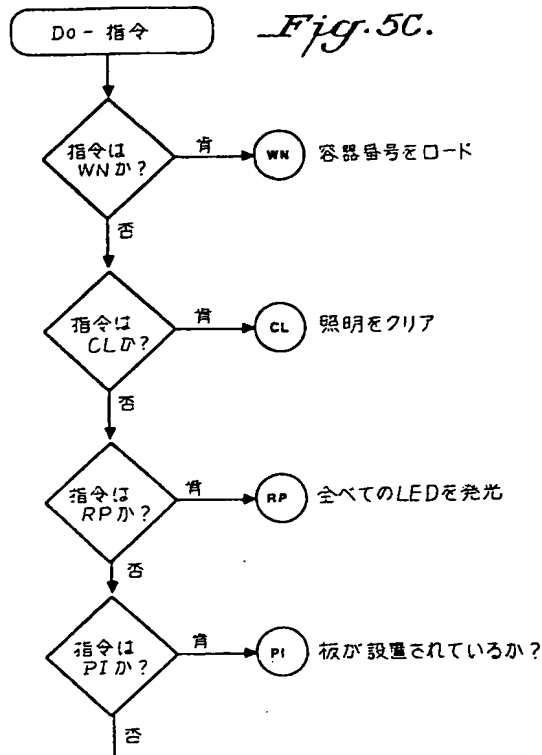


Fig. 5B.





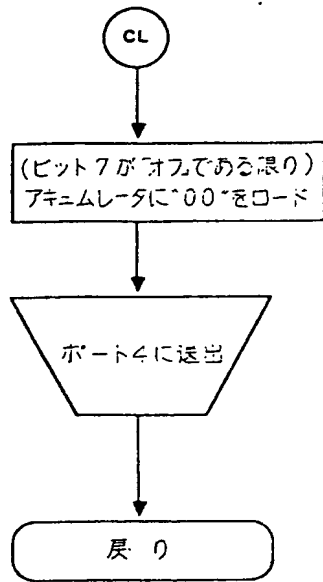


Fig. 5G.

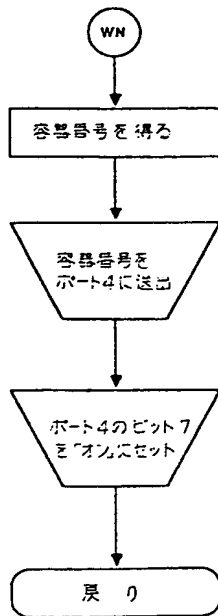


Fig. 5J.

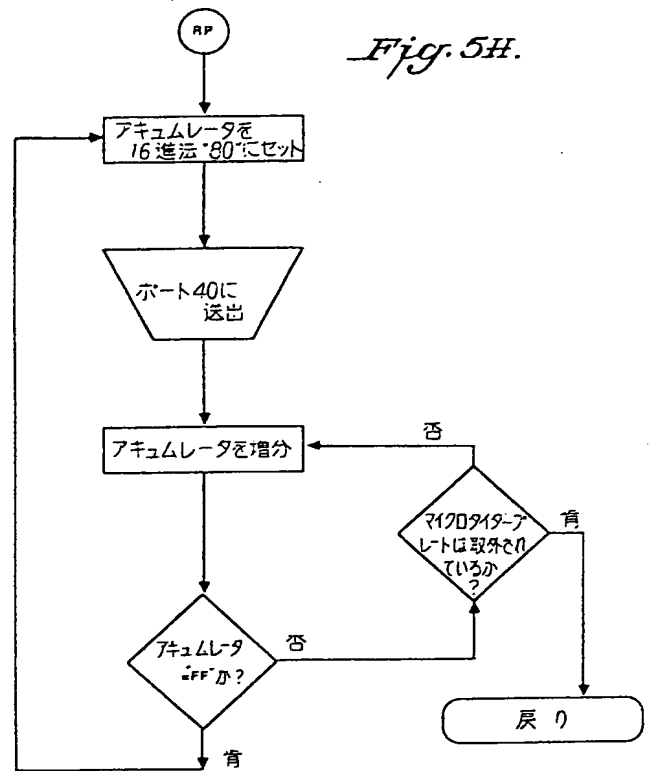


Fig. 5H.

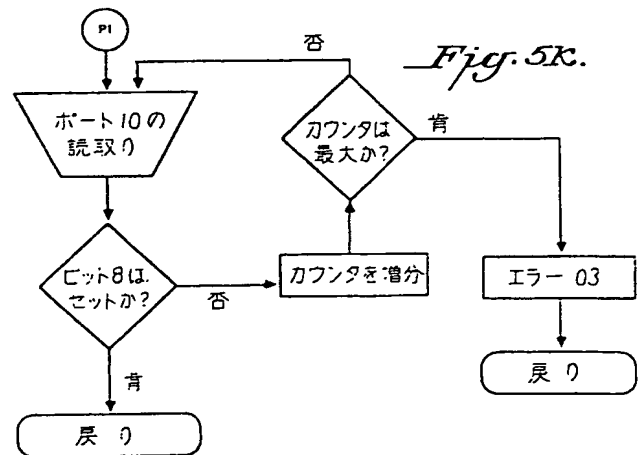
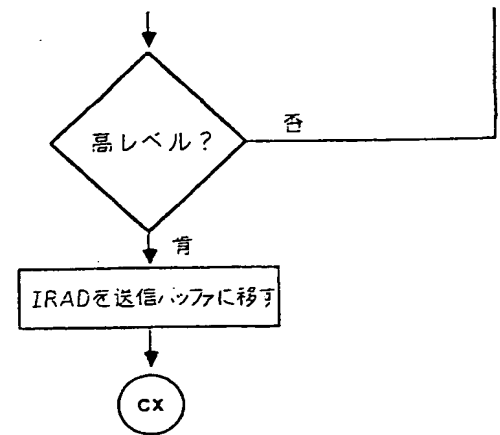
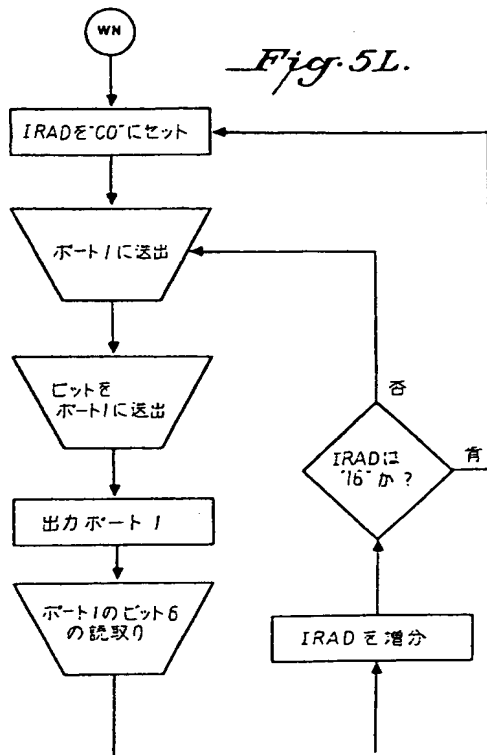
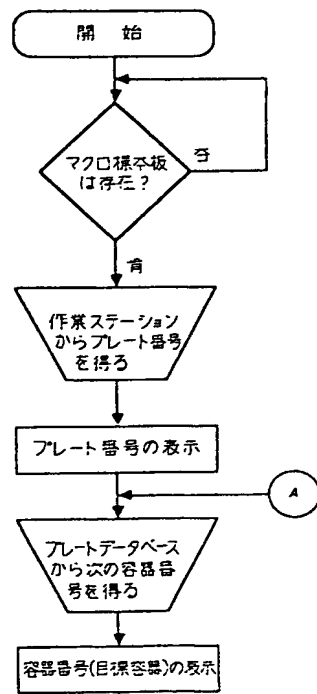


Fig. 5K.

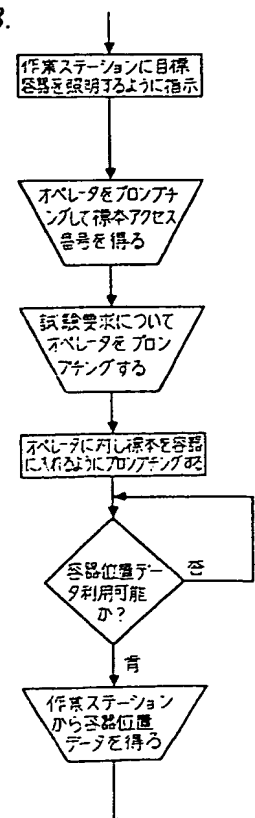


*Fig. 5M.*

*Fig. 6A.*



*Fig. 6B.*



特開昭63-106565 (15)

手続補正書 (方式)

昭和62年9月1日

特許庁長官 小川 邦夫 殿

1. 事件の表示

昭和62年特許願第164118号

2. 発明の名称

容器識別装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 アメリカ合衆国デラウェア州ウィルミントン、マー  
ケットストリート1007

名称 イー・アイ・デュボン・ド・ネモアース・アンド・  
カンパニー

4. 代理人

住所 東京都千代田区麹町3丁目2番地(相互第一ビル)  
電話 (261) 2022

氏名 (9173) 高 木 千 嘉 (外2名)

5. 補正命令の日付 (自発)

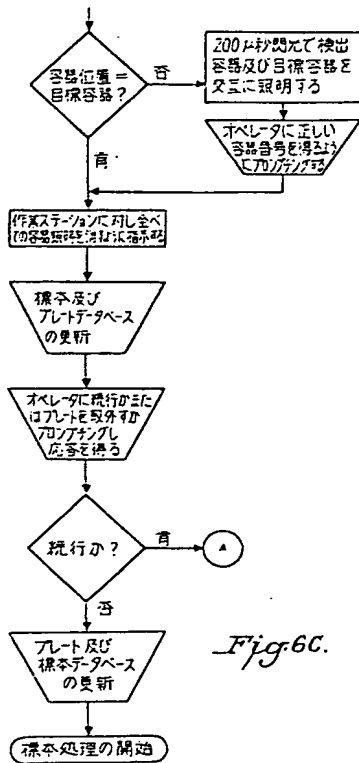
6. 補正の対象

図

面

62.9.1

出願第二課



7. 補正の内容

願書に最初に添付した図面の浄書・別紙の  
とおり (内容に変更なし)

以 上



(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Publication number:

**0 258 565**  
**A2**

(12)

# EUROPEAN PATENT APPLICATION

(21) Application number: 87109424.9

(51) Int. Cl.4: G01N 1/00

(22) Date of filing: 30.06.87

(30) Priority: 02.07.86 US 881237

(43) Date of publication of application:  
09.03.88 Bulletin 88/10(84) Designated Contracting States:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Applicant: **E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY**  
1007 Market Street  
Wilmington Delaware 19898(US)

(72) Inventor: **Buyer, Carl Owen**  
623 Middle Road  
Elkton, Maryland 21921(US)  
Inventor: **Whitcomb, James Arthur**  
3203 Romilly Road  
Wilmington, Delaware 19810(US)  
Inventor: **Laska, Paul Frank**  
510 Windham Road  
Wilmington, Delaware 19809(US)

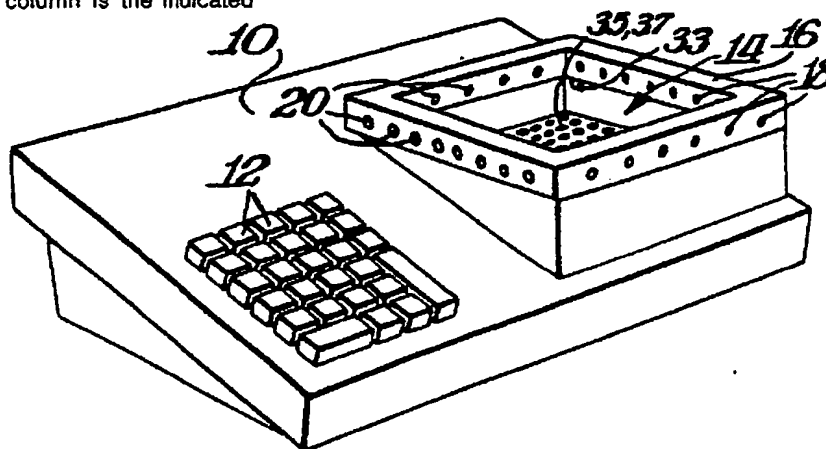
(74) Representative: **von Kreisler, Alek,**  
Dipl.-Chem. et al  
Deichmannhaus am Hauptbahnhof  
D-5000 Köln 1(DE)

(54) Location Identifying means.

(57) A system for positively identifying which one of a plurality of receptacles has received a sample is disclosed. It includes means for sequentially sensing the presence, along rows and columns, of tubes for dispensing samples. The receptacle at the intersection of the sensed row and column is the indicated one.

EP 0 258 565 A2

*Fig. 1.*



Xerox Copy Centre

## LOCATION IDENTIFYING MEANS

### BACKGROUND OF THE INVENTION

With the increased utilization of analytical and clinical instruments there is a decided trend toward automatic sample handling. With such automatic sample handling the user typically will place the patient or other sample into various receptacles of a rack or tray or plate for later automatic analysis.

The plate may then be manipulated to position the respective receptacles in the plate under a sampling position at which a needle is introduced into the open receptacle, the sample withdrawn, and dispensed into the testing instrument for processing. More recently with the advent of microprocessor control of several mechanisms the sampling needle has been positioned and manipulated into each of the respective receptacles to withdraw a sample for processing.

Whichever system is used, a weak spot in automatic sample handling is the inability to ensure the technician or the user has placed the sample in a designated receptacle and has not placed two or more samples in a single receptacle. The receptacles can be numbered trusting the technician to place a sample in the proper numbered position. Being fallible, the technician can just as easily place the sample in the wrong receptacle. This is particularly true when microtiter plates are used.

Microtiter plates typically are plastic plates having a plurality of receptacles located in rows and columns. Since the size of the plate is small and the size of each receptacle even smaller, it is difficult for the technician to use a pipet or other dispensing device such as syringe to introduce the various samples to be analyzed into the proper receptacles. It is very easy for the technician to improperly dispense a sample and thereby lose track of a particular patient sample. In fact most systems in use today rely heavily upon the integrity of the technician to insure that such confusion and mispositioning does not take place.

Experience has shown that this is not always the case. The human factor being present always affords the opportunity for a sample to be misplaced or even to have two samples placed in a single receptacle causing unnecessary confusion and a requirement that samples be run a second time. All this adds to the inconvenience of the patient and those requiring the results of the test. Also if samples are mixed up, considerable danger to the patient could result.

### SUMMARY OF THE INVENTION

Many of these disadvantages of the prior art are alleviated or reduced by a system which positively identifies the actual receptacle location of a sample which is introduced into one of a plurality of receptacles disposed in an array of rows and columns. The samples, of course, are introduced into the respective receptacles by some sort of a dispensing tube such as a pipet, syringe or the like by a human or robotic operator. The system for identifying such receptacle locations comprises first means for sensing the presence of the dispensing tube contiguous any of the rows of the receptacles, second means for sensing the presence of the dispensing tube contiguous any of the columns of receptacles, and means responsive to each of the first and second means for providing a signal indicative of the location of the receptacle lying at the intersection of the row and column in which the presence of a dispensing tube was sensed, thereby positively identifying the position of a receptacle associated with the sample dispenser tube. Preferably the presence of a dispensing tube is sensed only if the tube is contiguous a row or column continuously for a predetermined period of time. Additionally a means are provided that are responsive to the signal for providing a visual indication of the location of the sensed receptacle.

The first and second means each comprises a light emitting diode and a light detector positioned at opposite ends of each row and column, each light-emitting diode being activated in sequence. Preferably the detectors are observed in a similar sequence. This has the advantage of reducing power required and also reducing the complexity of the system that would be required for a simultaneous sensing of all the rows and columns. Sequential sensing provides entirely sufficient speed when dealing with a human operator. Finally means are included to illuminate a desired receptacle in which a sample is to be placed to aid the technician. Thus even if the sample is introduced into the wrong receptacle, the location of the sample is detected and recorded.

### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The invention may be more fully understood from the following detailed description thereof taken in connection with accompanying drawings which form a part of this application and in which:

FIG. 1 is a pictorial representation of an instrument constructed in accordance with this invention for accommodating a microtiter plate and automatically ascertaining the location of the receptacles in the plate in which samples are introduced;

FIGS. 2A, 2B, and 2C are plan, front and side elevational views of the microtiter plate;

FIG. 3 is block diagram of a system for positively identifying the receptacle location of samples constructed in accordance with this invention;

FIGS. 4A and 4B are certain schematics used at a workstation to cooperate with the sensors for each microtiter plate depicted in FIGS. 2A-C;

FIGS. 5A-L are a series of flowcharts describing the sequencing of the microprocessor used in the workstation circuits; and

FIGS. 6A-D are flowcharts depicting the operation of the system of FIG. 1.

#### DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

A typical environment in which the system of this invention may be used is seen most clearly in the pictorial representation of FIG. 1. This figure shows an instrument 10 having a keyboard 12 and a cavity 14 adapted to receive a microtiter plate or other matrix type device capable of providing or holding receptacles adapted to receive samples to be analyzed. At the top of the cavity 14 there is a ring or frame 16 mounting on two adjacent sides infrared, light-emitting sources such as light-emitting diodes 18 (LED) and on the remaining, adjacent two sides corresponding light detectors 20. The diodes and detectors define a matrix or array configuration with the points of intersection of the paths between the respective diodes and detectors corresponding to the receptacle positions on the microtiter plate.

The microtiter plate is seen more clearly in FIG. 2. While a microtiter plate is shown, it is apparent that this could just as well be racks or a tray of some type holding various receptacles, either fixed or movable, adapted to receive samples to be analyzed. The only criteria is that the various receptacles should be arranged in rows and columns so that their positions might be sensed by light from the preferably orthogonally directed LEDs 18 and detectors 20.

The microtiter plate itself preferably is constructed of molded plastic defining a plurality of receptacles 24 arranged as noted in rows and columns. The top of the receptacles 24 is covered by a thin film 26 such as an ionomer resin which may be preslit as at 29 to provide an access for each of the receptacles 24. One side of the micro-

titer plate preferably has a barcode label 31 attached thereto for identification purposes. Furthermore the receptacle 14 (FIG. 1) has a barcode reader 33 of known type for sensing the barcode. It will be noted that the LEDs 18 and detectors 20 are in a plane above that of the microtiter plate 22.

As may be seen most clearly in FIG. 1, the bottom surface of the cavity 14 contains a number of orifices 35 in which are positioned visible light-emitting diodes 37. Each diode 37 corresponds to one of the receptacles 24 of the microtiter plate. This will facilitate, as will be described hereinafter, the illumination of a particular receptacle in which the sample is to be placed. There may be a microtiter plate sensor (an optical sensor) positioned to sense the presence of the microtiter plate in the cavity 14. For the sake of clarity the sensor is not shown.

There may be seen in FIG. 3, a diagram of the sample entry controller, shown in FIG. 1, which permits the positive identification of the receptacle location of an introduced sample. Thus the controller 10 includes a microprocessor 34 which may be a Motorola MC68701. The microprocessor is connected to operate infrared LED multiplexing circuitry which includes the LEDs 18 and the detectors 20 (FIG. 1). The microprocessor 34 also is connected to drive infrared LED multiplexing circuitry 36 which drives the LEDs 18 and detectors 20 (FIG. 1) and provides a return signal denoting the receptacle location in which a sample actually is introduced. At the same time visible LED multiplexing circuitry 40 controlled by the microprocessor is connected to drive the sample entry visible LED matrix 37 (FIG. 1). A keyboard interface 44 is coupled to the keyboard 12 (FIG. 1).

Finally an RS 485 interface 42 is connected through flex couplings J6 and J10 to a higher level host computer 50 and to the barcode reader 33 (FIG. 1).

The sample entry controller 10 has circuitry shown in FIGS. 4A and 4B adapted to operate with a six column, eight row microtiter plate, by way of example. The function of these workstation electronics, including the microprocessor 34, is to drive the various visible LED arrays 37 and the IR LED matrix 18 with its associated detectors 20. In addition, the microprocessor controls the plate sensor 32 and interacts with the keyboard 12. There are a total of 14 IR LEDs 18 and a corresponding 14 detectors 20. Eight of each are arranged along opposite sides of the matrix holder 16 (FIG. 1). Six of each are arranged along opposite, but orthogonal sides of the matrix holder to define the matrix with forty-eight intersections corresponding to the receptacles of the microtiter plate.

The microprocessor 34 is a single chip computer consisting of 29 parallel I/O lines, 128 bytes of ram, 2048 bytes of UV erasable ROM, and a serial communications interface. The microprocessor controls, as noted, two sets of multiplexers used to control the LEDs used in the system, i.e., the multiplexer system is one which turns the various LEDs and corresponding detectors on one at a time. They're turned on and off at a rate faster than that to which the human eye can respond so they appear continuously "on" to the observer. Since the LEDs are "on" one at a time, the power consumption for the panel is reduced.

Since the IR LEDs and their corresponding detectors are opposite each other in the orthogonal grid configuration as noted, the microprocessor is fast enough to illuminate an LED while looking at its corresponding detector's output. The microprocessor can then check the next location and so on until a positive response is found, i.e., the beam is disturbed, and the row or column location disturbed by the sample dispenser is located.

The microprocessor select switch IR LED will be "on" by setting addresses IRAD01-3. These output lines are coupled through suitable buffers 54 which convert TTL logic used in the microprocessor to the MOS levels used for CMOS switches. The outputs indicated as MIRAD0-3 control multiplexers 56 which are nothing more than analog switches to selectively connect the outputs of the detectors 20 sequentially to provide an output signal from the common terminal of the multiplexers 56. This output signal is connected to an amplifier 58. Voltage amplifiers 60 and comparator 62 provide an output "sense" signal which is coupled back to the microprocessor. This output signal is high if there is no change in the light passing from the actuated IR LED to its corresponding detector. On the other hand the output sense signal will be low if there is a change, i.e., there is a disturbance in the infrared beam passing from the LED to its detector.

The microprocessor also supplies six address lines VRAD0-2 and VCAD0-2 for the control of the selection of a single visible LED 37. These address lines, operate through decoders to address one of the eight rows (VRA0-7) of LEDs 37 and one of the six columns (VCA1-7) of LEDs 37. When one row is selected and one column is selected their intersection will result in one light 37 being illuminated.

The microprocessor also communicates with a higher level computer 50 over an RS 485 interface line 42 denoted by the block 42. This higher level computer commands the microprocessor as to which receptacle should be loaded, when to read the barcode, and when the operations are complete. These commands are all two letter commands followed by alphanumeric data if necessary.

These commands will be explained further with reference to flowcharts of FIG. 6. The keyboard 12 is connected to the input KBD1-8 of the microprocessor. The signals may be appropriately pulled up by 4.7 K ohm resistors and fed into the third port of the microprocessor. The information is strobed into the processor memory by the KBSTRB line connected to port 20 of the processor.

## OPERATION

In a typical operation, for example, the samples are loaded into the respective receptacles of a microtiter plate by a pipette, syringe, or other suitable dispensing device. The plate sensor detects the presence of the plate. One of the visible LEDs 37 indicates a particular receptacle in which the sample is to be loaded by highlighting this desired receptacle from below through the clear plastic microtiter plate. At the same time, the orthogonal grid of infrared LEDs and detectors are positioned around the perimeter of the cavity 14 in a plane above the microtiter plate. Thus when the loading device such as a pipet or syringe or the like breaks the infrared path of an LED/detector pair, the microprocessor which is constantly cycling through all of the IR positions will detect this beam disturbance. The microprocessor also determines which receptacle position has actually been loaded, i.e., whether it be the one highlighted or not. This actual position is compared to the desired position, i.e. the position of the visible LED that was lit and the user queried as to whether the loading was intended or not. The microtiter plate has a barcode reader which is read by the computer and recorded so that it may be transmitted to the host computer 50 (FIG. 3) for updating and continued use of the microtiter plate.

The operation of the workstation itself will be better understood with reference to the flow diagram of FIGS. 5. The first step (FIG. 5A) is to configure the peripheral hardware that is connected to the microprocessor. This requires the proper setting up of the serial interface parameters, the resetting of all array addresses for the light emitting diodes, and the checking of all random access memory (RAM). The next step is to set up a background routine which will cycle through the addressing of the infrared light emitting diodes. This will occur in the interrupt handler software. Every 20 milliseconds an interrupt will occur and at that time the software will update an address counter to select the next LED.

The interrupt handler will also check the infrared (IR) detectors for a beam disturbance. The handler will record the location of the disturbance, and flag the main routine that this has happened.

This may not be clear at present, but later in the discussion it will be clear how the software uses this information to determine where the user injected the sample.

The software now waits in a loop for a command to be entered by the computer or the user. If a command is not entered it remains in this loop forever. The only work being accomplished by the microprocessor is the servicing of the aforementioned interrupt. The flow out of this test routine has two possible paths (FIG. 5B). The user command entry is via a keyboard; therefore the computer must monitor the keyboard until information the user wants to enter is obtained.

Once the user entry is obtained the command must be decoded. Either the task is performed or the required information is sent to the host computer. The host computer is the alternate way of entering a command. The information is received by the microprocessor over an RS485 communications link. It is decoded and stored into a buffer until the entire command sequence is sent. Then a lookup table of valid commands is checked to see what the next task is. This routine is called DO COMMAND.

This routine goes through all possible command strings and either sends the program flow to accomplish a task, if a match is determined, or to the next command check. If all commands are checked and a valid match is not obtained, then the software flags the host computer with an error message (FIG. 5I and 5F). There are numerous error messages that can be sent to the host computer. The types are:

- 01 no microtiter plate installed
- 02 wrong well loaded, well ID detected
- 03 long load of microtiter plate
- 04 illegal command received from host
- 05 command buffer full - illegal user entry

Therefore, the type error that was just explained would result in an error code 4 being transmitted to the host computer.

At this point the software should actually have a valid command. Each one of the commands will be discussed in full (FIG. 5C). The first to be discussed is the plate input (PI) routine which allows the user to install a microtiter plate. The first step at the sample entry station is for the user to install a microtiter plate for the samples to be loaded. This can be done at any time, but for description sake, the host computer will coordinate this activity.

The first step of this activity is a valid PI command to be received from the host computer 50. The software transfers the flow to the PI routine (FIG. 5K) and monitor port 10 of the microprocessor. This port is used for many purposes but bit 8 is used to read the output of an IR sensor 32 (FIG.

4A) which is set in the cavity 14 (FIG. 1) at the optimum height to measure if a microtiter plate was installed properly. If this bit is set then the plate is in. Otherwise the software increments a counter. The counter is then checked to see if it is at the maximum. The counter at maximum indicates that the user has taken too long to install a plate. This results in an error 3 being sent to the host computer.

The normal exit, bit 8 set ... return, sends back an acknowledge signal to the host computer of the successful entry. The other capability that exists is the multiple feedback from the interrupt service routine. The background program is running constantly, and if a plate is installed all beams should be disturbed very close together. This information can be used as a check of the plate-in sensor 32 for correct operation.

The plate is now installed and the host computer knows that it is installed. The next step is the identification of the sample plate. The host computer will initiate this process by sending a BC command (FIG. 5E). The BC command tells the software to read the barcode tape 31 that is on the side of the microtiter plate 22 (FIG. 2A). Each plate has a unique barcode. This allows for all sample plates to be distinguished from one another.

The BC command also tells the software to send a command over another RS485 line to the barcode reader. The barcode reader initiates a read and after a successful one sends the valid barcode back to the workstation microprocessor. This requires that the workstation software look for a start character, which typically for barcode is an asterisk. The information following the asterisk will be stored in a buffer until the second asterisk is received. At this time the software has received a complete barcode. The information is moved from the temporary buffer that it was stored in, to a transmit buffer. The transmit routine is called, which allows for the transfer of any information in the transmit buffer to the host computer.

The host computer now has the information necessary to look up the data base for that particular plate. The plate being new will allow the user to enter samples into anyone of the 48 available receptacles. If the microtiter plate was previously used, the host computer would interrogate the database for that plate and determine the next available sample receptacle. Either way, the computer will enter the well number of the microtiter plate to be loaded.

The workstation software then will receive a command WN (FIGS. 5L and 5M) followed by two numbers. These two numbers represent the next receptacle that the host computer would like loaded. This does not mean that the user must enter sample into this receptacle, but it is desirable. The

receptacle is illuminated by the software sending a visible LED (VLED) address out to the visible LED selection logic. This will backlight the desired receptacle to be loaded.

The user will then take a sample and introduce it via a pipet or syringe into the lighted receptacle. The background routine will detect which set of orthogonal beams were disturbed, and set a flag in memory with the receptacle number. This information will then be sent back to the host computer either saying that the proper receptacle was loaded, or the number of the receptacle that actually was loaded.

This background program is designed to illuminate only one IR LED at any particular time. The software then monitors the detector response directly across from the LED. If a positive response is obtained, the software will then scan the opposite axis LEDs and detectors to obtain the other axis coordinate. This will now correspond to an actual receptacle position.

The samples can be repetitively entered until the user desires to stop. At this point the host computer 50 will request the workstation to inform the user to remove the plate. This is done by command routine RP (FIG. 5H). This routine flashes all the visible LEDs which indicates to the user to remove the plate. The software monitors the plate present sensor to determine when the user removes the plate. The microprocessor then sends back an acknowledge signal to the host computer for further operations with respect to this sample plate. A clear command CL (FIG. 5G) is sent and illumination in the sample cavity is removed.

This concludes the explanation of the simple sample entry software package. The software is relatively simple but allows for positive sample placement, and communications of sample entry parameters to a larger host computer. This circuitry and software does provide a cost effective means of positive sample entry into a chemical instrument.

With reference to FIGS. 6 there is shown a typical flow diagram of the manner in which the higher level or host computer 50 operates the entire system.

At the beginning of the program a command is sent to the workstation called PI which is (microtiter) plate insert as described above. Until there is a positive response back from the workstation, the host system 50 will stay in that loop continuously. Once it has finally received the sample plate (here a microtiter plate) it goes into a routine called get plate number from workstation. The host system then issues a BC command which is a barcode read command to the workstation. The workstation initiates the reading process and once it has gotten a valid barcode it returns that informa-

tion back to the host computer 50 and the host displays that plate number. The user if desired can compare the displayed plate number with the expected plate number just for another level of security in the system. When the host computes 50 receives the barcode number it associates a certain database with that plate. All of the plates have a unique number. Now it checks the database to see what is the next available receptacle in the microtiter plate. In the event that it's a brand new one of course it would be receptacle number 1. It displays the target well on the CRT screen of the host computer and it also sends the WN command to the workstation.

The WN command is followed by a two-digit number which is the receptacle that the user is to load. The workstation then illuminates the visible LED underneath that receptacle. The user on prompting inserts a sample into that receptacle thus breaking the orthogonal infrared beams as explained above. The workstation indicates the receptacle receiving the sample is right or wrong. All well illumination is removed-CL routine. Once the beam is broken, the workstation sends back a positive update and the databases are brought up to present and then the operator is prompted to remove the plate and that's when a RP command is sent to the workstation. If it was the wrong receptacle, the workstation will send the receptacle number where the sample was deposited. Then the host computer can update its database to reflect the actual receptacle. Now the system prompts the operator to get the patient I.D. number. At this point the user puts in a request for the test that they would like run on that sample. The RP command illuminates all visible LEDs underneath the plate and the user knows then to pull out the plate. The host computer displays "remove plate" on the CRT, and it waits for a positive response from that back from the workstation. Sample processing begins.

There has thus been described a relatively simple system which serves in a user friendly manner to assist the technician or user in applying samples into a sample holder in an appropriate manner and checking to insure the samples are properly inserted as instructed. A plastic receptacle is illuminated to show the user where to insert the sample and a relatively simple infrared LED-detector matrix is used to sense and determine whether or not the sample has been properly inserted into the desired receptacle. If not, the actual receptacle receiving the sample is sensed. Keyboard interfacing is provided as well as interfacing with a host computer. It is to be understood that whereas infrared diodes are illustrated, visible LEDs may be

used just as well. Also other sample introducing devices may be used as desired. Instead of a microtiter plate, a plurality of receptacles in racks or the like may be used.

5

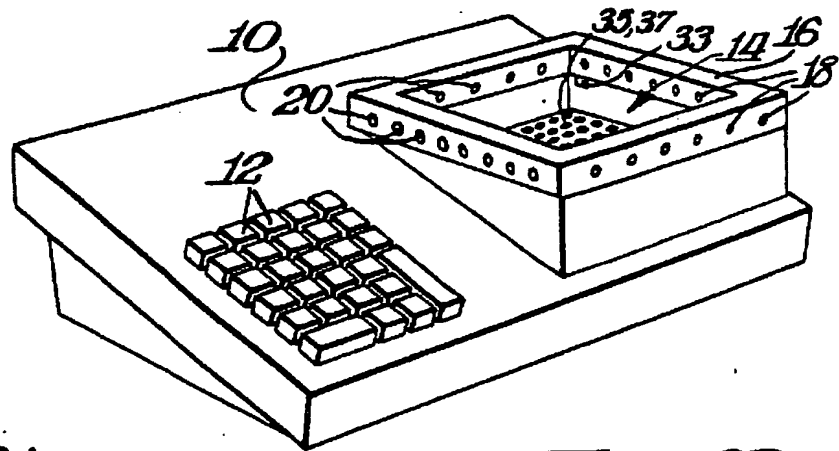
## Claims

1. A system for positively identifying which one of a plurality of receptacles, disposed in an orthogonal array of rows and columns has received a sample dispensing tube, the system comprising:  
first means for sensing the presence of the dispensing tube contiguous any of the rows of receptacles,  
second means for sensing the presence of the dispensing tube contiguous any of the columns of receptacles.  
means responsive to each of the first and second means for providing a signal indicative of the location of the receptacle lying at the intersection of a row and column in which the presence of a dispensing tube was sensed, thereby positively sensing the position of a receptacle associated with the sample dispenser tube.
2. The system of claim 1 wherein the dispensing tubes presence is sensed only if the tube is contiguous a row or column continuously for a predetermined period of time.
3. The system of claim 2 which include means responsive to the signal for providing a visual indication of the location of the sensed receptacle.
4. The system of claim 3 wherein the first and second means each comprise a light emitting diode and a light detector positioned at opposite ends of each row and column, each light emitting diode being activated in sequence.
5. The system of claim 4 which also included means to illuminate a receptacle in which a sample is to be placed.
6. The system of claim 1 which include means responsive to the signal for providing a visual indication of the location of the sensed receptacle.
7. The system of claim 1 wherein the first and second means each comprise a light emitting diode and a light detector positioned at opposite ends of each row and column, each light emitting diode being activated in sequence.
8. The system of claim 1 which also included means to illuminate a receptacle in which a sample is to be placed.

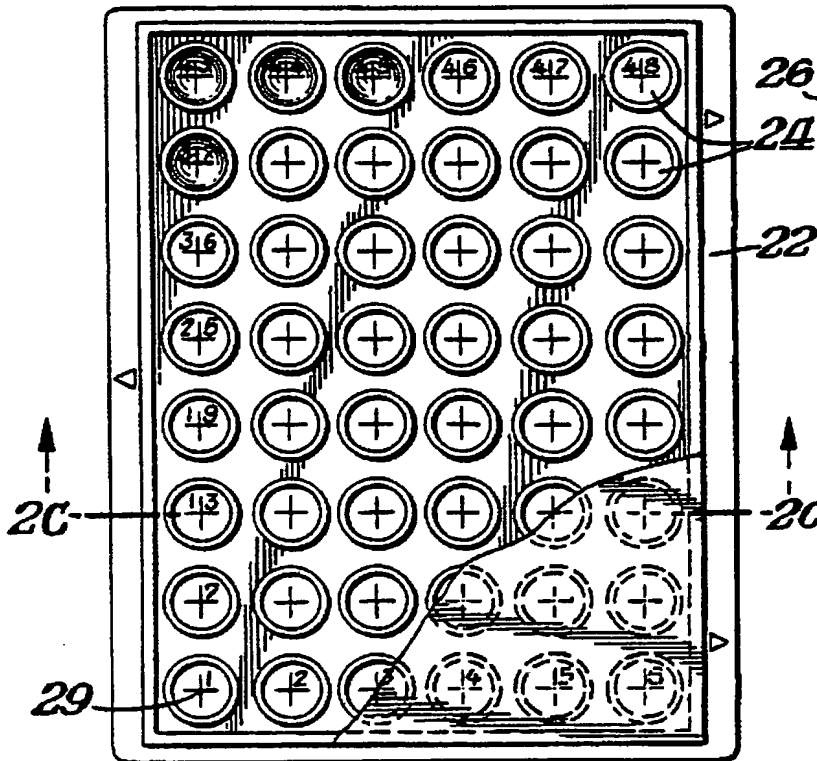
55

7

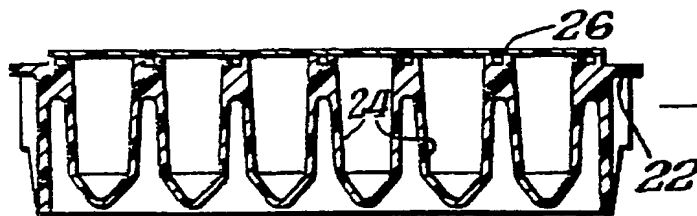
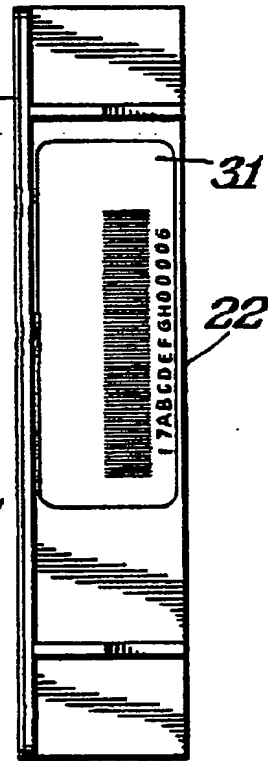
*Fig. 1.*



*Fig. 2A.*



*Fig. 2B.*



*Fig. 2C.*



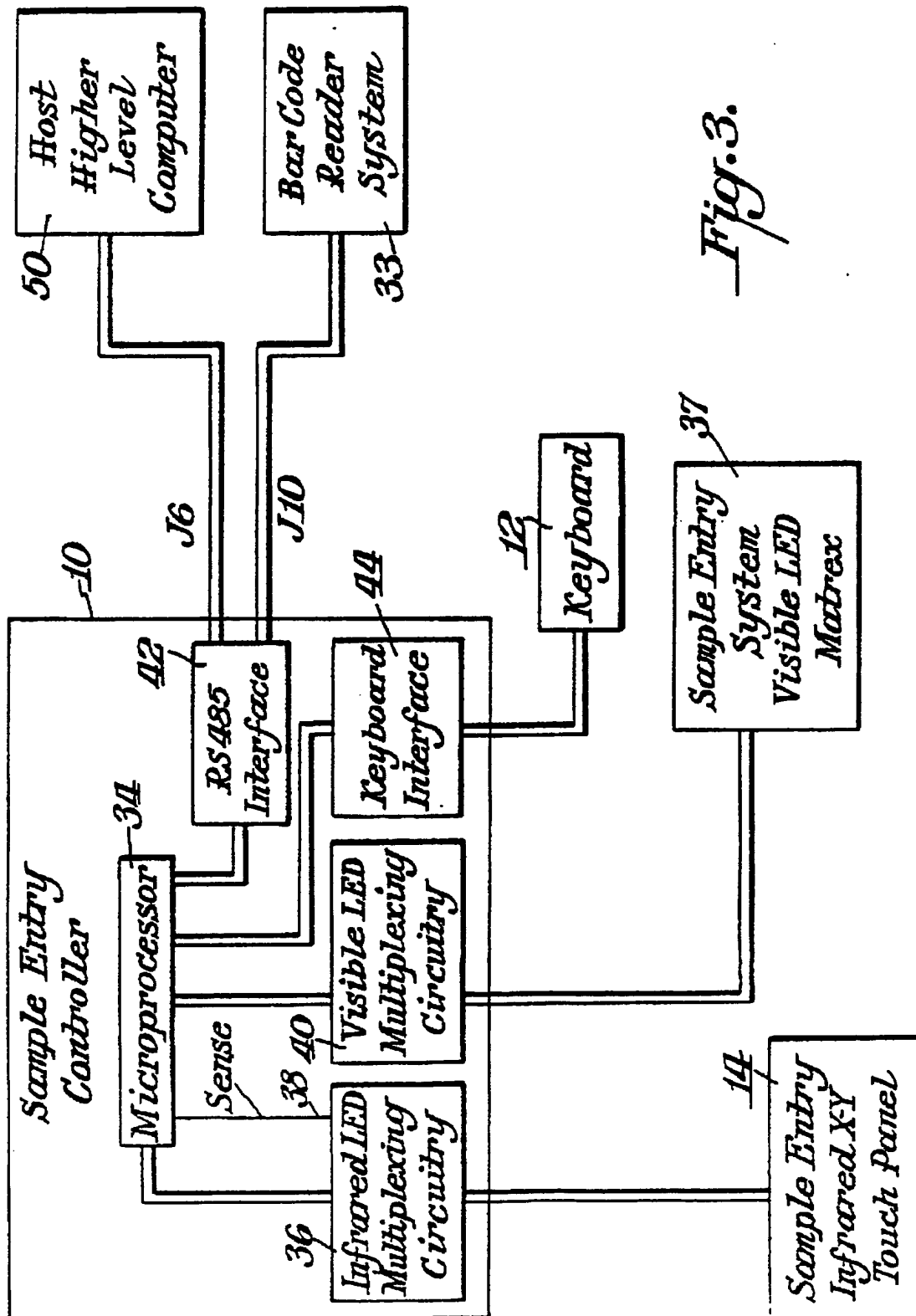
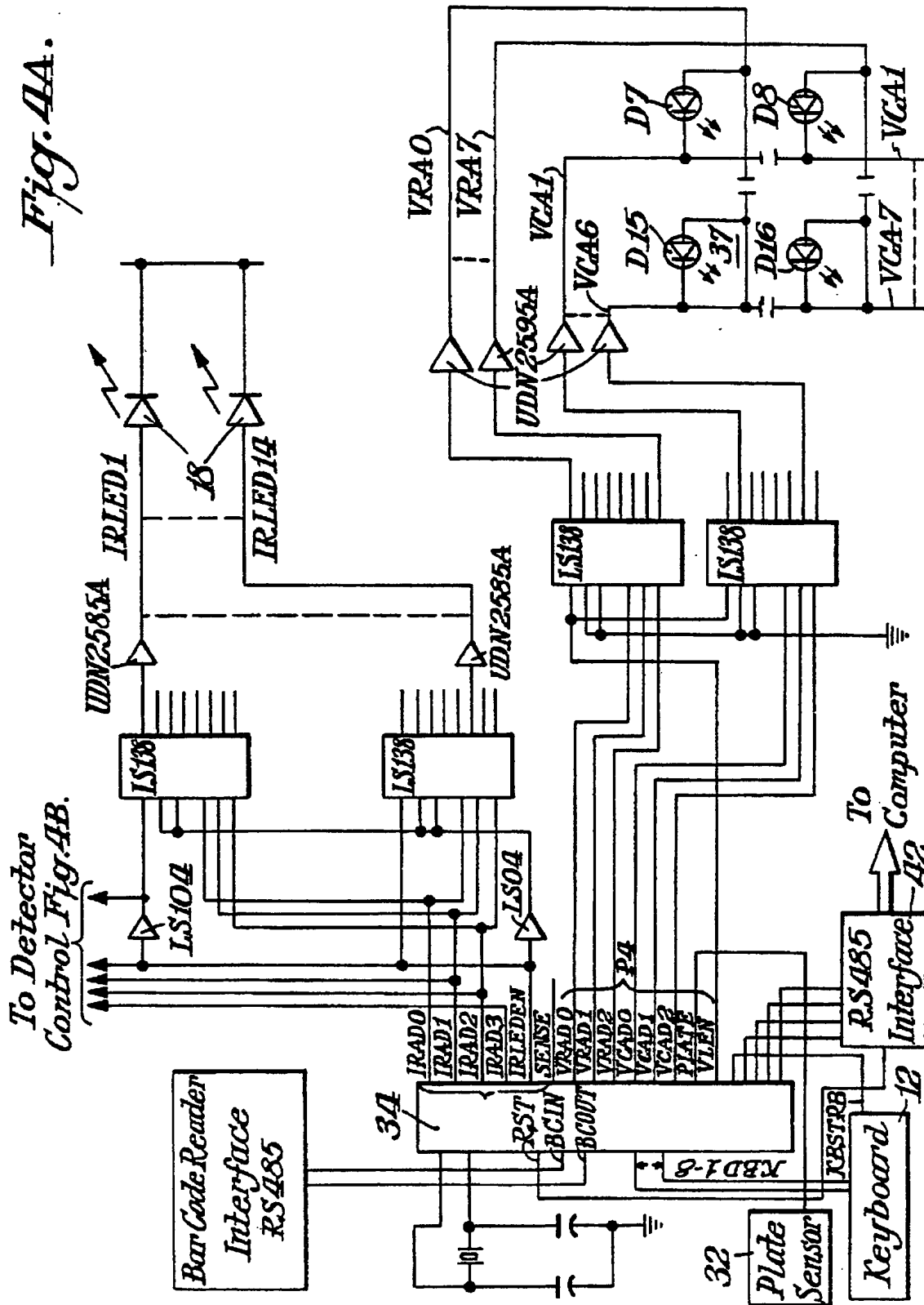


Fig. 3.

Fig. 4A.



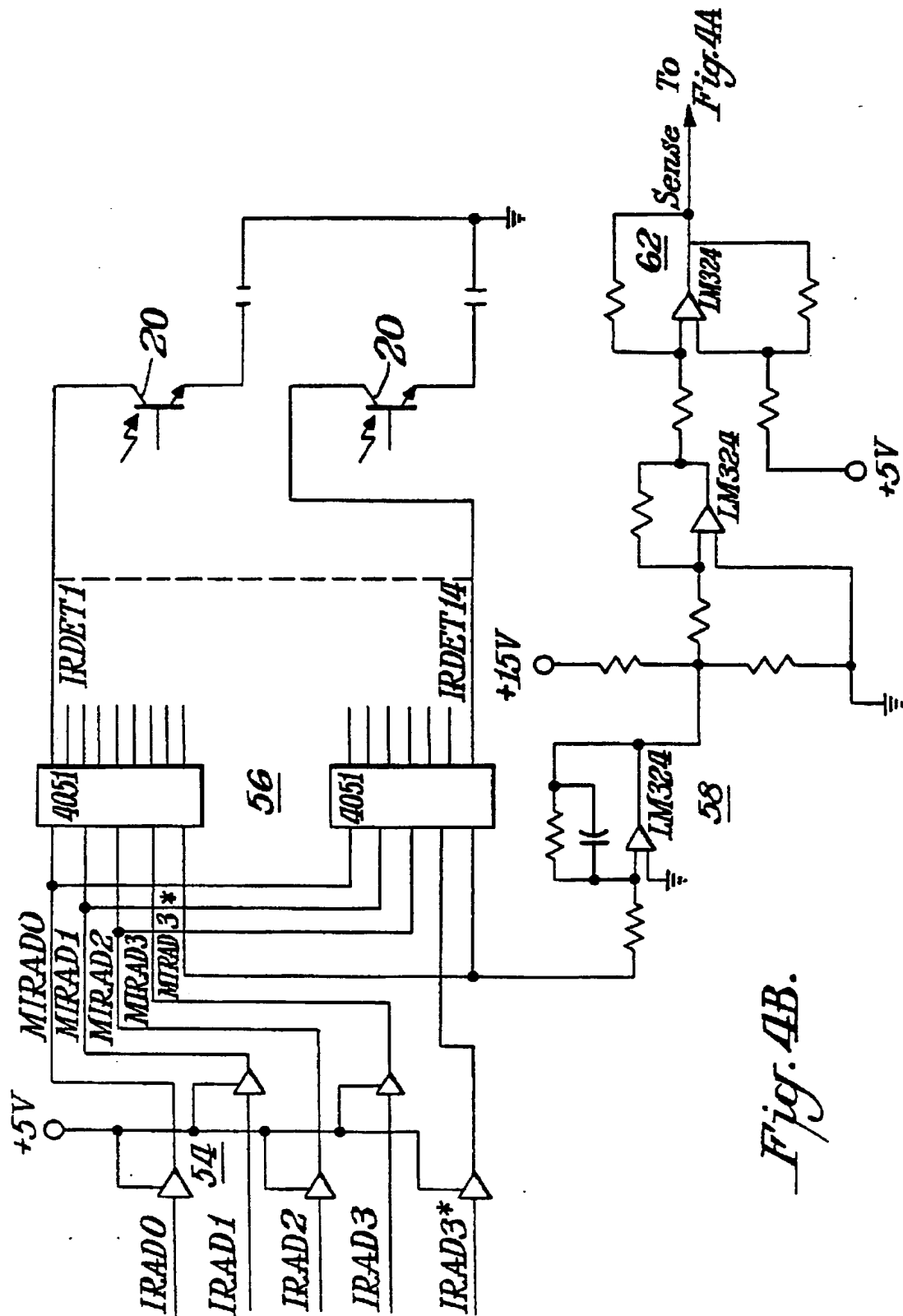
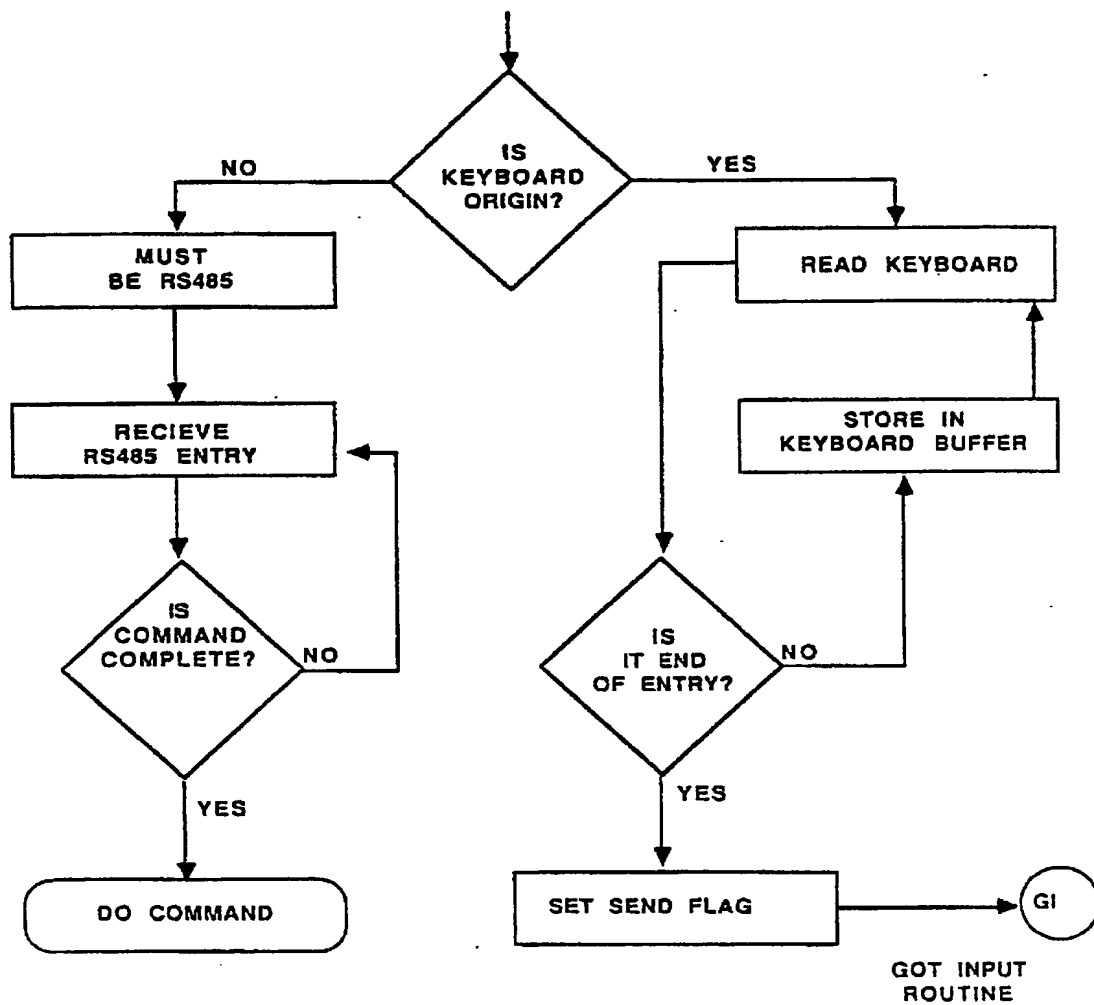
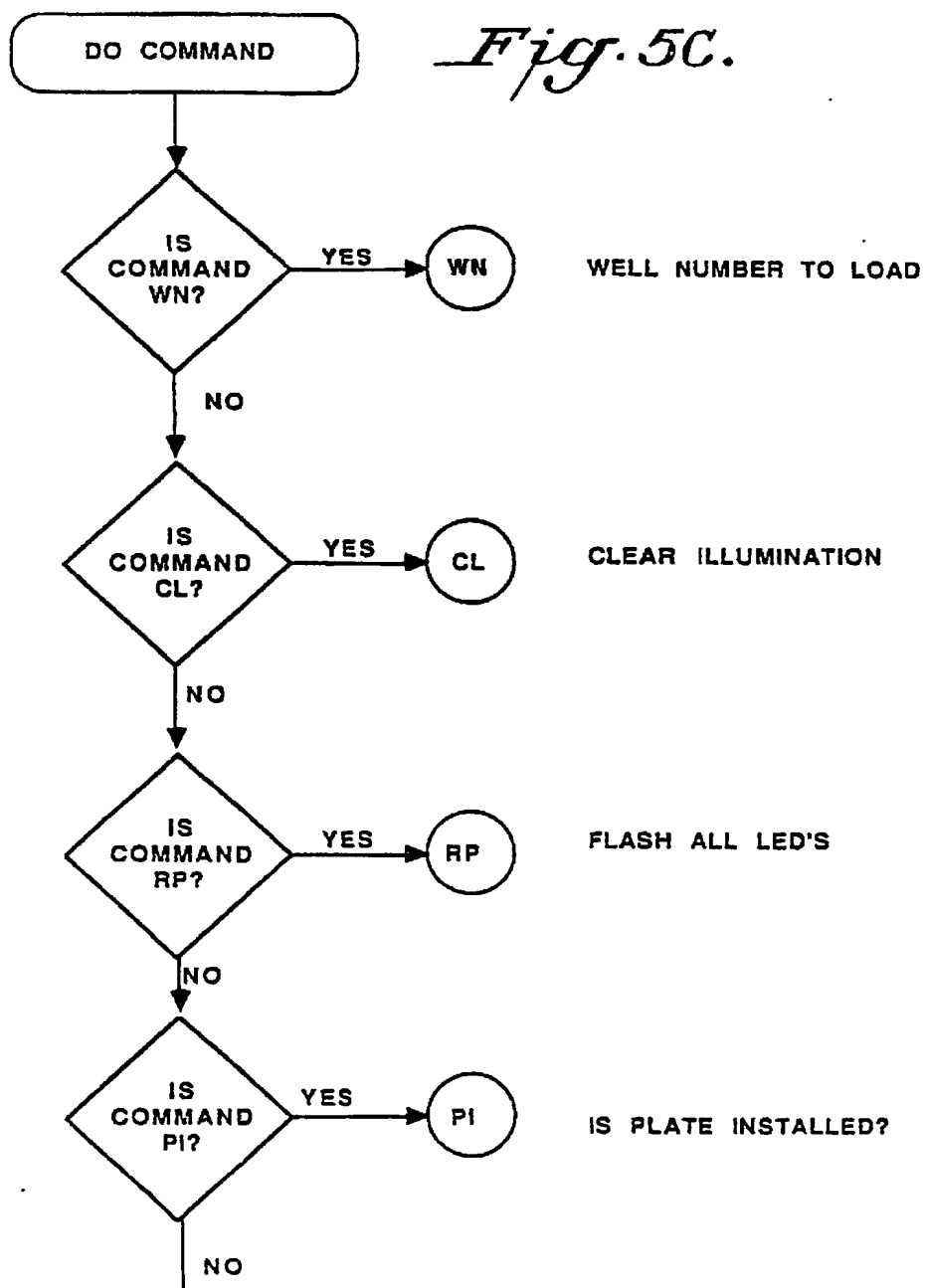
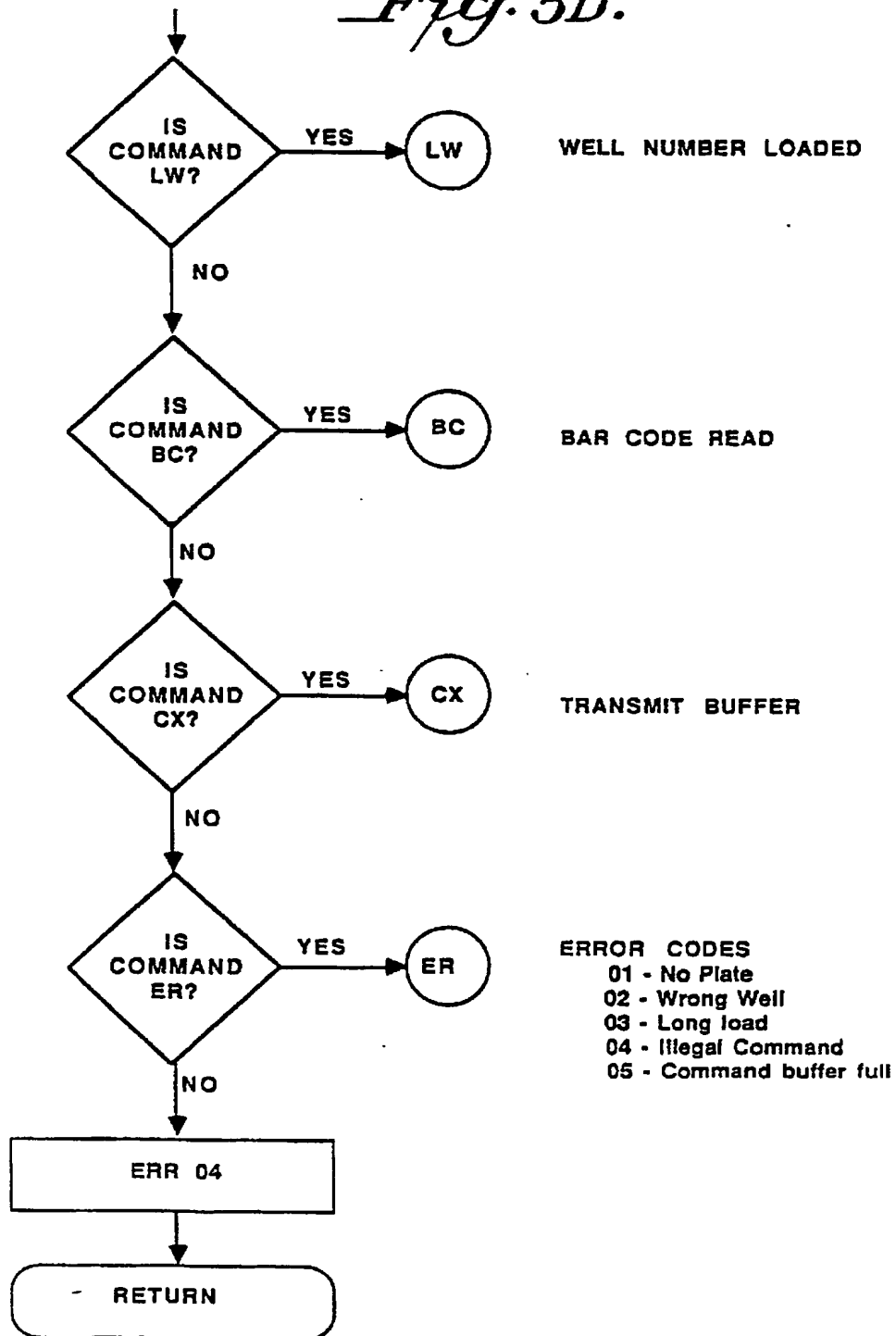


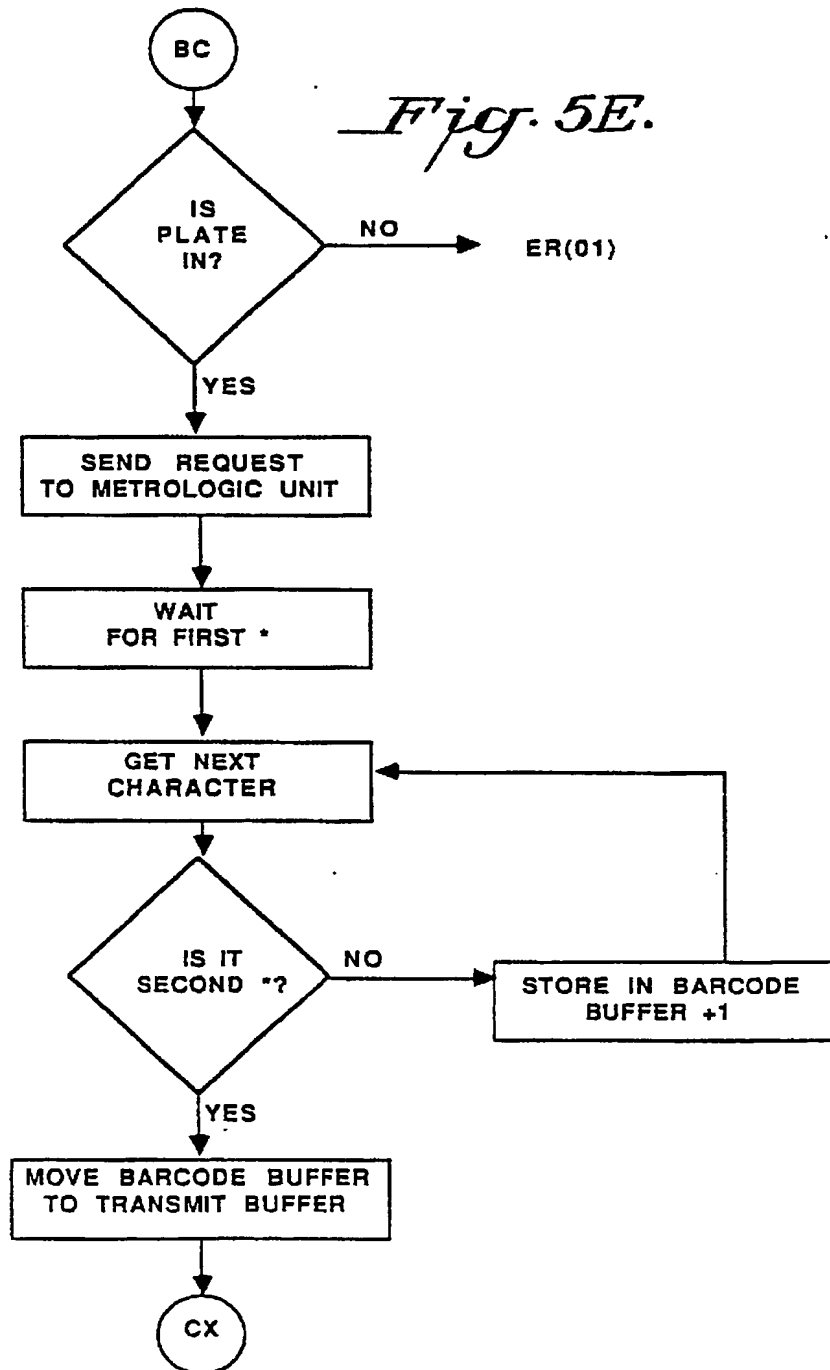
Fig. 4B.



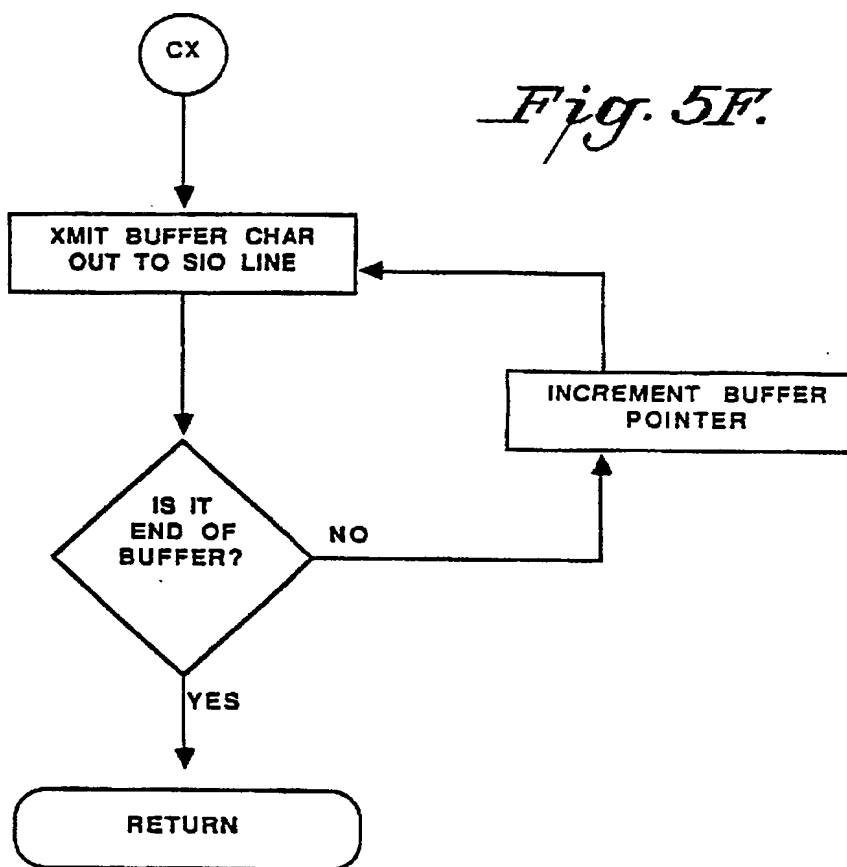
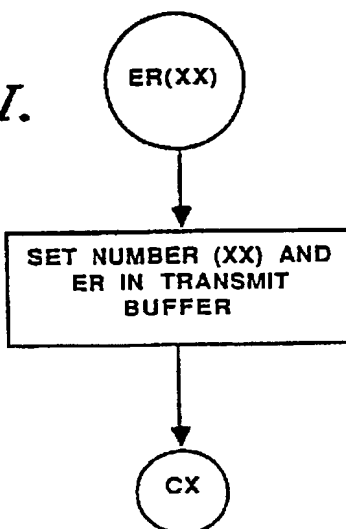
*Fig. 5B.*

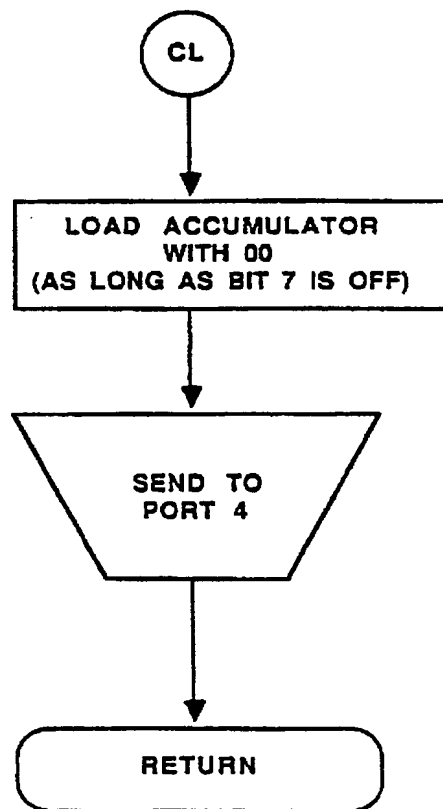


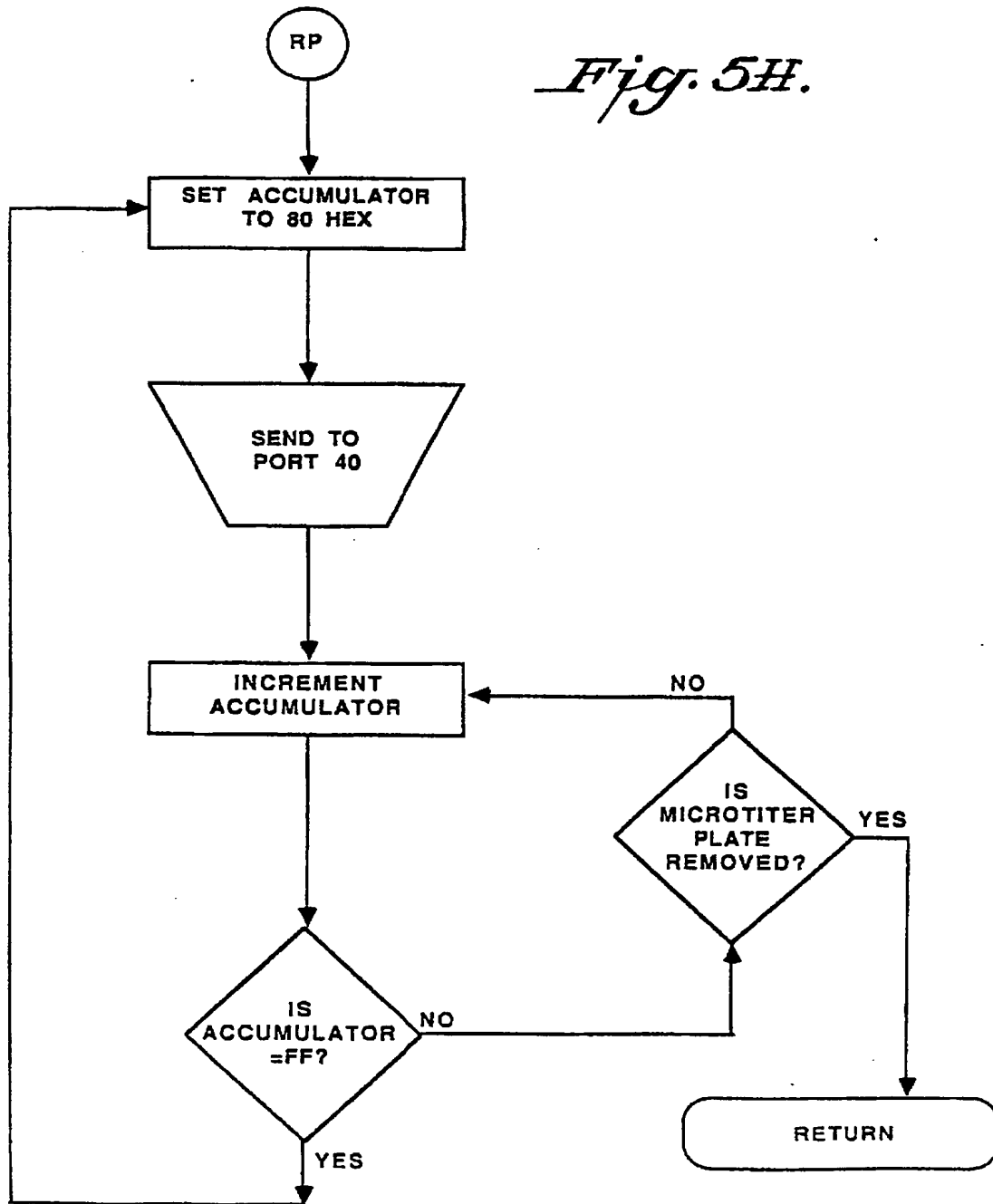
*Fig. 5D.*

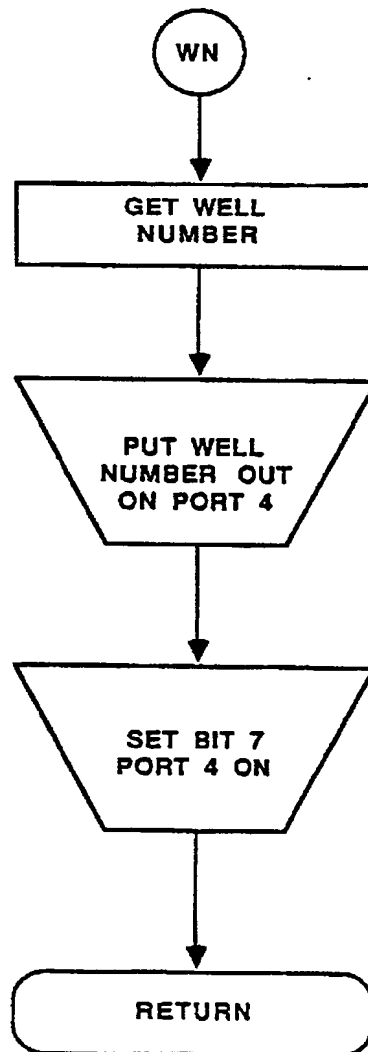
*Fig. 5E.*

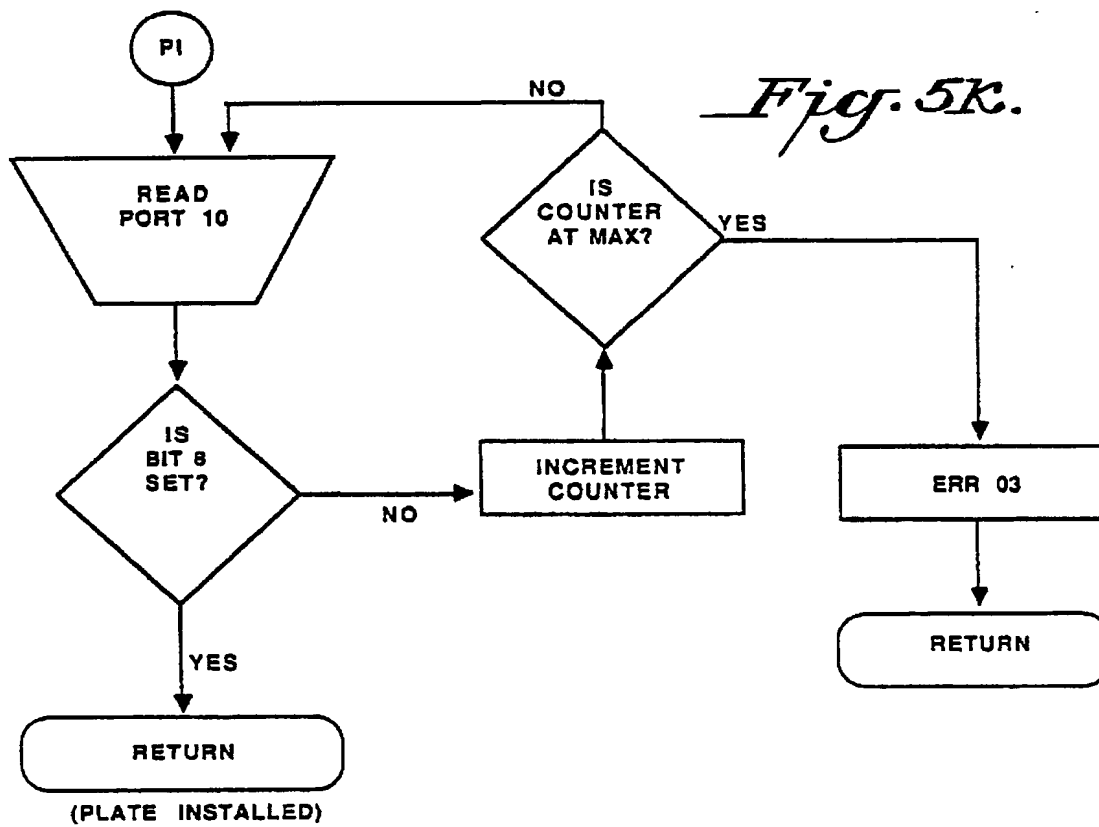


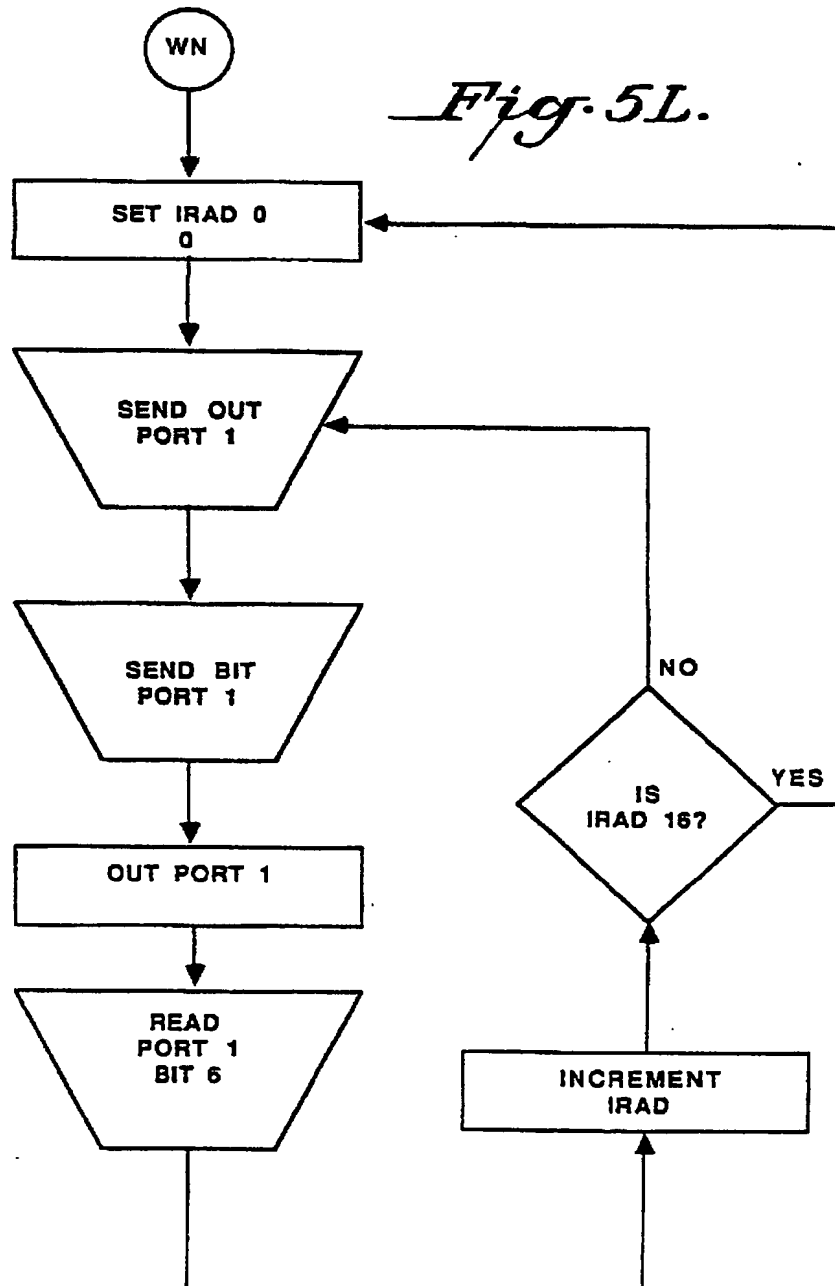
*Fig. 5F.**Fig. 5I.*

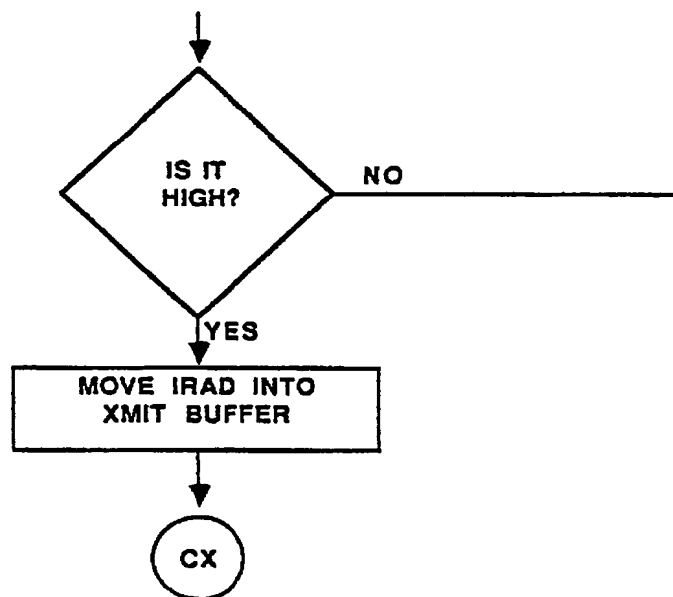
*Fig. 5G.*

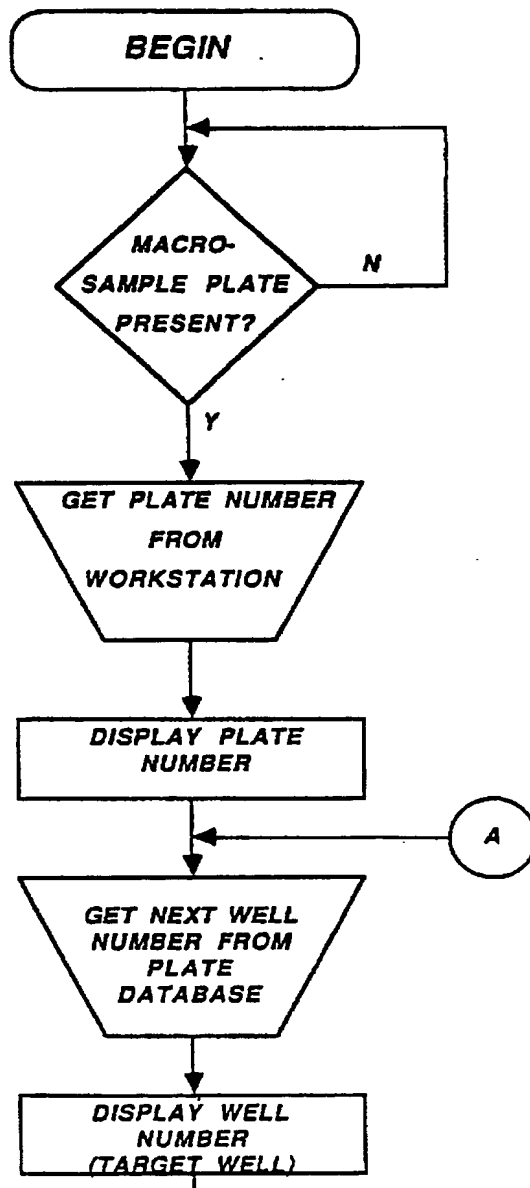
*Fig. 5H.*

*Fig. 5J.*

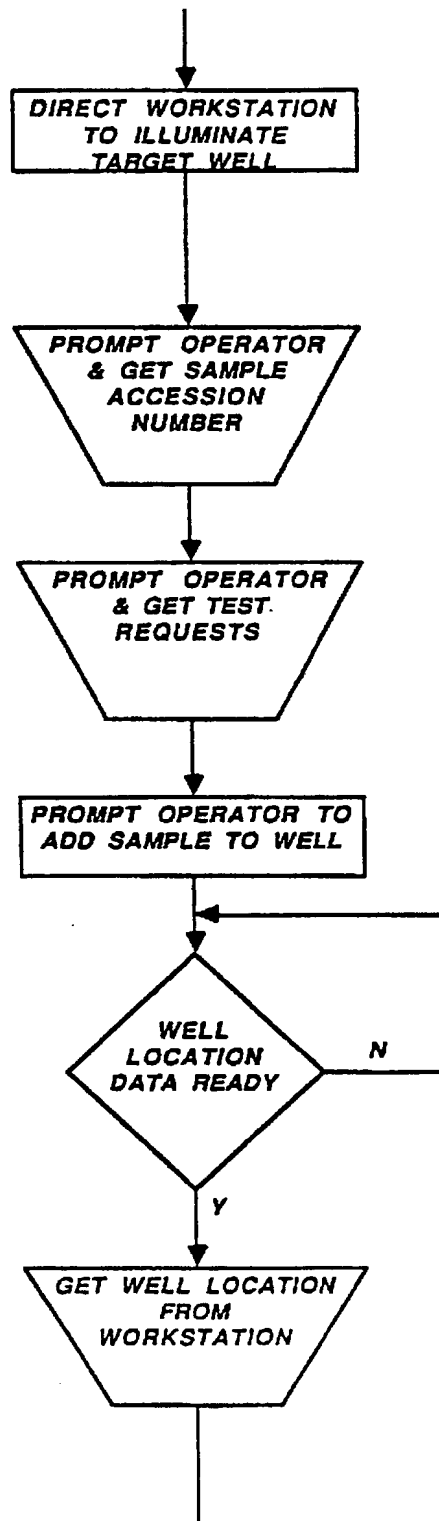


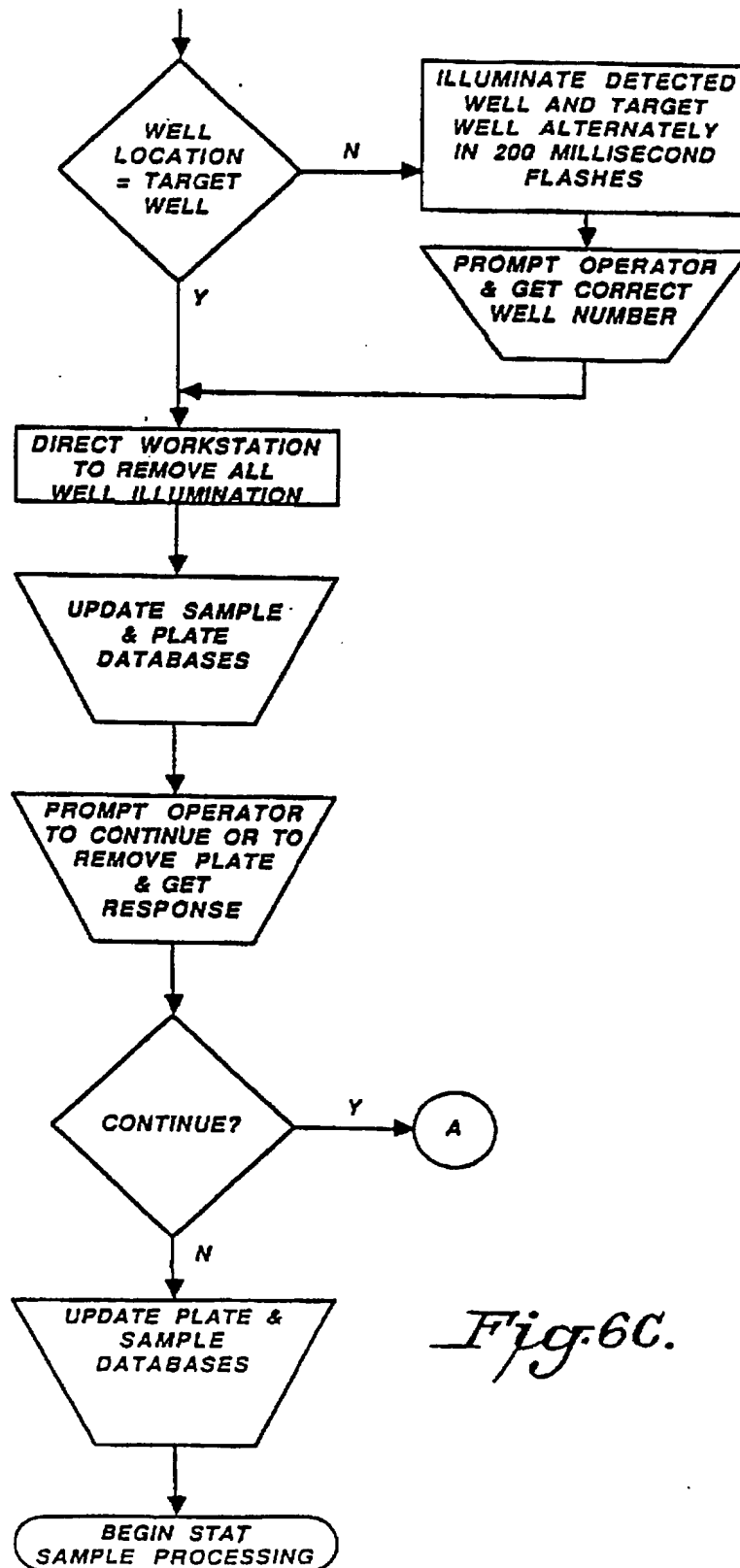
*Fig. 5L.*

*Fig. 5M.*

*Fig. 6A.*



*Fig. 6B.*

*Fig. 6C.*